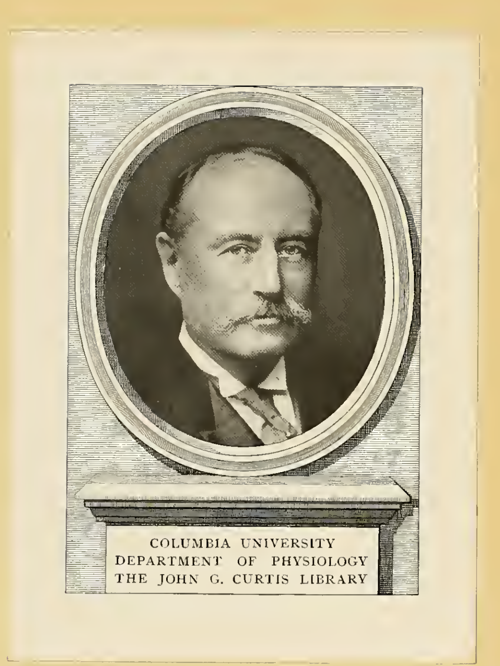

COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX00064416


COLUMBIA UNIVERSITY
DEPARTMENT OF PHYSIOLOGY
THE JOHN G. CURTIS LIBRARY





DEM ANDENKEN

DR. HEINRICH LISSAUER'S

WEIL. ASSISTENTEN AN DER PSYCHIATRISCHEN KLINIK

IN

BRESLAU.



Arbeiten aus der psychiatrischen Klinik in Breslau.

I.

DAS HEMISPHÄRENMARK DES MENSCHLICHEN GROSSHIRNS

1. DER HINTERHAUPTLAPPEN

VON

DR. MED. HEINRICH SACHS
NERVENARZT IN BRESLAU.

MIT EINEM VORWORT

VON

MEDICINALRATH PROF. DR. C. WERNICKE.

MIT 3 ABBILDUNGEN UND 8 TAFELN.

LEIPZIG
VERLAG VON GEORG THIEME
1892.

Die vorliegende Abhandlung ist die erste einer Reihe von Veröffentlichungen, welche sämmtlich die Erforschung des Gehirns und seiner Functionen im gesunden und kranken Zustande zum Vorwurf haben. Noch immer ist dieses Gebiet unerschöpflich gross, noch immer führt fast jeder Schritt vorwärts in Regionen, die an Unbekanntheit dem „dunkelsten Afrika" nicht nachstehen. Aber immer aufs Neue bewährt sich auch wieder als verlässlichster Weg um vorwärts zu kommen, die Verwerthung klinischer Beobachtungen nach anatomischen Gesichtspunkten. Den naturgemäss langsamen Fortschritten der Anatomie werden unsere klinischen Erfahrungen in rascherem Zeitmass folgen können.

Die Anatomie des Grosshirnmarkes namentlich schien mir von jeher eine Vorbedingung aller feineren klinischen Anwendungen zu sein; und so begrüsse ich es denn mit besonderer Genugthuung, dass unser Mitarbeiter Sachs mit seiner inhaltlich wie formell gleich hoch stehenden Arbeit einen so viel versprechenden Anfang auf diesem Gebiete gemacht hat. Mögen die nachfolgenden Beiträge den Fachgenossen ebenso willkommen sein.

Breslau, im Januar 1892.

C. Wernicke.



Die vorliegende Veröffentlichung ist der erste Theil einer grösseren Arbeit über den Faserverlauf in der Markmasse des normalen Grosshirns des erwachsenen Menschen. Die ihr zu Grunde liegenden Untersuchungen sind in der psychiatrischen Klinik in Breslau angestellt worden. Es sei mir gestattet, Herrn Prof. Wernicke für seine gütige Erlaubniss und Anregung, sowie dem Assistenten der Klinik, Herrn Dr. Lissauer für freundliche und thatkräftige Unterstützung an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen.

Diese Arbeit soll im Wesentlichen ein grobes makroskopisches Bild der Faseranordnung im Marke des Hinterhauptlappens und der angrenzenden Theile des Scheitel- und Schläfelappens geben, in das Einzelheiten und Feinheiten später eingetragen werden können. Ueber die Markmasse der Grosshirnhemisphären ist bisher verhältnissmässig wenig bekannt geworden. Um einen Ueberblick über dieses Gebiet im Ganzen zu erhalten, muss man bis zum Anfange des Jahrhunderts, bis zu Burdachs*) grosser Abhandlung zurückgehen. Die neueren Lehrbücher bringen nur Andeutungen über den Faserverlauf: die Ausführungen Meynerts**) sind recht schwer verständlich und dürften in ihren Einzelheiten nicht überall ganz beweiskräftig sein. Die vorhandenen Einzeluntersuchungen beziehen sich meist auf pathologische Gehirne. An einer Grundlage, die auch nur die einfachsten Befunde an dem normalen Gehirne des erwachsenen Menschen feststellte, fehlt es gänzlich. Das normale Gehirn sollte aber das Schema sein, auf welches die Befunde an anderen — pathologischen, embryonalen, Thiergehirnen — zu beziehen sind, um ihre richtige Stelle im System zu erhalten.

Um die Richtung und den Verlauf der Fasern in der Markmasse des Grosshirns festzustellen, reicht eine einzelne Untersuchungsmethode nicht aus. Denn eine jede hat ihre unvermeidlichen Fehler. Um diese auszuschalten, muss man die Ergebnisse wenigstens zweier verschiedener Methoden zusammenhalten. Für den vorliegenden Zweck kamen zunächst drei Methoden in Betracht, die einander gegenseitig ergänzen.

1. Die älteste Methode ist diejenige der Zerfaserung, von Burdach ausschliesslich benutzt und von Meynert und seinen Schülern ganz besonders gepflegt. Ich habe zum Fasern in Spiritus gehärtete, nicht allzu hart gewordene Gehirne verwendet. Die von Stilling***) angegebene Art der Behandlung mit Holzessig, welche für den Gehirnstamm ausgezeichnete Ergebnisse liefert, erwies sich für das Hemisphärenmark nicht geeignet. Hier handelte es sich nicht darum, kleine Hirnstückchen in möglichst feine Faserbündel zu zerlegen, sondern in ganzen Hirnlappen im Groben die Faserrichtung und Verbindung festzustellen. Die Faserung ergiebt einwandsfreie Resultate nur, so-

*) Burdach: Vom Bau und Leben des Gehirns.

**) Meynert: Psychiatrie. Wien 1884.

***) Stilling, Dr. J.: Untersuchungen über den Bau der optischen Centralorgane. I. 1882. Georg Thieme in Leipzig.

lange die Hauptmasse der Fasern in der gleichen Richtung verläuft und die — überall vorhandenen — kreuzenden Fasern nicht in gröberen Bündeln, sondern einzeln, oder nur zu wenigen vereint, durch die Hauptschicht hindurchtreten. In diesem Falle reissen sie glatt ab, und man bemerkt ihr Vorhandensein entweder gar nicht, oder, wenn es sich um feine Bündel handelt, nur bei sehr genauem Zusehen, und auch dann nur, wenn man sie schon vorher kennt. Ferner lässt sich das Vorhandensein einer gröberen Kreuzung durch Faserung nachweisen. Ueber die Kreuzungsstelle hinaus ist ein Verfolgen der Bündel mittelst dieser Methode allein nicht mehr mit Sicherheit möglich. Auch wenn Fasern, die bisher einander parallel verliefen, anfangen, sich zu verfilzen, wie im Balken gegen die Mittellinie hin, versagt die Methode. In diesen beiden Fällen kann man durch Reissen jedes beliebige Kunstprodukt erzeugen. Gröbere Kreuzungen kommen im Hinterhauptshirn gar nicht, Verfilzungen nur im Balken vor.

Der Hauptfehler dieser Methode ist, dass sie nur Flächenbilder giebt. Den Verlauf und die Dicke einer Schicht kann man nur dadurch mit Sicherheit feststellen, dass man sie bis auf den letzten Rest zerstört. Daher sind Faserungspräparate immer nur Demonstrationsobjecte — als solche freilich vorzüglich und für die räumliche Vorstellung der Verhältnisse unentbehrlich — aber niemals für sich allein Beweisstücke.

2. Die zweite Untersuchungsart ist die Betrachtung von frisch angelegten Schnitten durch das in Müller'scher Lösung gehärtete Organ bei auffallendem Licht. Auf solchen Schnitten erscheinen längs geschnittene Faserbündel oder -schichten fast rein weiss mit nur geringem Schimmer ins Grüne. Solche Stellen, an denen die überwiegende Mehrzahl der Fasern quergeschnitten ist, sehen schwarzgrün aus, noch dunkler, als die ebenfalls dunkelgrün erscheinende graue Substanz. Zwischen diesen beiden Extremen kommen alle möglichen Zwischentöne vor, je nachdem die Schnittrichtung in Bezug auf die Faserrichtung mehr oder minder schräge ist, und je nach dem Ueberwiegen der längs- oder der quergeschnittenen Fasern an den Stellen, wo Fasern in verschiedenen Richtungen durch einander laufen. Ausserdem bewirkt auch die Verschiedenheit der Fasern unter einander — sei es ihrer Dicke oder der chemischen Beschaffenheit ihrer Markhülle — eine Abtönung in der Färbung, sodass sich die verschiedenen Schichten sehr deutlich von einander abheben. Schneidet man das Gehirn in verschiedenen Richtungen, so erscheint natürlich dieselbe Schicht je nach der Schnittrichtung bald hell, bald dunkel.

3. Die wichtigste Methode, die allein eine stärkere Vergrösserung und eine Betrachtung der einzelnen Faser ermöglicht, ist die von Stilling eingeführte und von Meynert vervollkommnete der Anfertigung einer Serie auf einander folgender durchsichtiger und gefärbter Schnitte. Für die Färbung erwies sich mir nur die Pal'sche Hämatoxylinfärbung als brauchbar. Die Weigert'sche Färbung ergiebt schon bei Schnitten von $^1/_{20}$ mm Dicke ein gleichmässig blaues Aussehen des Markes, sodass die einzelnen Schichten sich nicht von einander unterscheiden lassen. Bei der Bearbeitung der ganzen Hemisphäre gelang es nur selten und unter einem unverhältnismässig grossen Aufwande von Mühe und Zeit dünnere Schnitte als solche von $^1/_{10}$ mm Dicke anzufertigen, und noch seltener einen solchen Schnitt glücklich durch alle die Fährnisse der Färbung und Aufhellung hindurch unter Glas zu bringen. Für die Färbung nach Pal erwiesen sich dagegen diese $^1/_{10}$ mm dicken Schnitte sehr brauchbar. Die Pal'sche Färbung hat den Vorzug, gewisse Fasersysteme sehr dunkel und rein blau, andere wiederum nur schwach und zum Theil mit einem bräunlichen Schimmer zu färben, sie differenziert. Im Gehirnstamm lassen sich mit ihrer Hilfe sogar fünf verschiedene Farbentöne unterscheiden. Diese Verschiedenheit der Farbe beruht zum Theil auf der verschiedenen Dicke der Fasern, zum Theil wohl auch auf der chemischen Beschaffenheit ihrer Markhülle. Die

nach dieser Methode gefärbten Schnitte haben den Vorzug, dass man sie photographieren kann. Die beigegebenen Photographien sind von solchen Schnitten von Herrn Dr. Lissauer angefertigt worden.

Die Pikrokarminfärbung lässt die verschiedenen Schichten im Marke für die Betrachtung mit dem blossen Auge recht gut erkennen und zeigt unter dem Mikroskop die Kerne. Was die Pal'sche Färbung dunkel und blau färbt, färbt Pikrokarmin gelb; was dort heller oder bräunlich erscheint, nimmt hier einen röthlichen Farbenton an. Der Fehler der Färbung ist der, dass im Gehirn nicht, wie im peripheren Nerven oder im Rückenmark, die Axencylinder für sich roth gefärbt werden, sodass man die einzelnen Fasern nicht unterscheiden kann.

Anmerkung: Die Pal'sche Färbung erfordert bei ihrer Anwendung auf ein so grosses Object, wie es ein Schnitt durch die ganze Hemisphäre ist, eine Summe von Kunstgriffen, von denen die Ausserachtlassung eines jeden einzelnen das Resultat gefährdet. Ich lasse deshalb hier eine genaue Beschreibung der Methode folgen.

Das Gehirn wird möglichst bald nach dem Tode, am besten im Winter, aus dem Schädel herausgenommen und sofort unzerschnitten oder halbiert, damit es die Form nicht verliert, in viel Müller'sche Lösung gethan. Die Lösung ist anfänglich oft, in den ersten Tagen täglich zu wechseln. Nach 3—4 Monaten ist das Gehirn schnittreif. Stücke, so dick wie das Mikrotom sie zu verwenden gestattet, werden auf dem gewöhnlichen Wege je 24 Stunden in verdünntem Alkohol, absolutem Alkohol, Aetheralkohol entwässert, dann in Celloïdinlösung gethan und auf Holzplatten aufgeklebt. Zum Schneiden habe ich mich des grössten Schanz'schen Mikrotoms bedient und dazu ein besonders angefertigtes grosses und schweres Messer benutzt, aber nicht unter Spiritus geschnitten. Schnitte von $^1/_{10}$ mm Dicke kann man, solange sie noch nicht gefärbt sind, bequem an einem Ende anfassen und so transportiren. Ist das Gehirn sehr bröcklich, so überzieht man vor dem Schneiden jedesmal die Fläche mit einer Collodium- oder Celloïdinschicht, indem man eine dünne Lösung auftropfen lässt. Die Schnitte kommen — ungekupfert! — auf 24 Stunden in Wasser, dann eben so lange in eine einprocentige alkalische Hämatoxylinlösung (Hämatoxylin 1, Alcoh. absol. 5, davon 5 ccm auf 100 ccm Wasser, und dazu 1 ccm einer gesättigten Lösung von Lithium carbonicum). Man kann in einer grösseren Menge der Lösung zehn, auch zwanzig Schnitte auf einmal färben, dieselbe Lösung aber nicht zum zweiten Male benutzen. Die Schnitte werden dann in viel Wasser abgespült und können jetzt gleich entfärbt werden; besser lässt man sie wenigstens 24 Stunden in Wasser liegen. Sie können darin ohne Schädigung mehrere Tage liegen bleiben, sie entfärben sich dann nur schneller. Der einzelne Schnitt kommt auf eine am Rande mit Fett bestrichene Glasplatte oder in eine Glasschale und wird mit einer $^1/_2$—1 procentigen Lösung von übermangansaurem Kalium übergossen und darin leicht hin- und hergeschwenkt. Diese Lösung muss wiederholt gewechselt werden. Sie entfärbt nur so lange, als sie gegen weisses Papier gehalten noch blau durchschimmert. Sobald der blaue Farbenton in einen violetten übergegangen ist, entfärbt sie nicht mehr, sondern färbt recht dauerhaft braun. Namentlich wenn der Schnitt nach der Färbung nicht stark entwässert ist und noch Reste freien Hämatoxylins enthält, muss man die erste Portion der Kaliumlösung schnell wieder abgiessen. Ist die Rinde des Schnittes, gegen die Sonne oder eine helle Flamme gehalten, durchscheinend geworden und von schwarzen Flecken frei, so wird der Schnitt sorgfältig mit Wasser abgespült und mit der, am besten heissen Säurelösung (Ac. oxalic. 0.5, Natr. sulfuros. 0,5 Aq. 200) übergossen und darin hin und hergeschwenkt, bis die Rinde vollkommen weiss und fleckenrein geworden ist. Wenn nöthig, wird die Säurelösung gewechselt. Bleiben hierbei schliesslich noch Flecken zurück, so hat man die Wahl, ob man

sich mit dem erreichten Resultat begnügen oder den Prozess nach Abspülen in Wasser noch einmal mit der Kaliumlösung beginnen will. Diese Wiederholung empfiehlt sich auch, wenn die Färbung eine sehr intensive war, sodass nach der einmaligen Entfärbung die verchiedenen Schichten sich sehr wenig von einander abheben. Man kann auf diese Weise die Entfärbung beliebig weit treiben. Je stärker man entfärbt, um so heller wird der ganze Schnitt, um so mehr entfärben sich aber auch die feinen Fasern, namentlich innerhalb der Rinde, gänzlich und verschwinden schliesslich. Einen zu hell und braun gewordenen Schnitt kann man durch Uebergiessen mit einer alkalischen Flüssigkeit, Ammoniaklösung oder einer Lösung von kohlensaurem Lithium, wieder dunkler und blau färben. Nun wird der Schnitt — von jetzt ab auf dem Objektträger liegend — in absolutem Alcohol entwässert, und sodann in Aetheralkohol

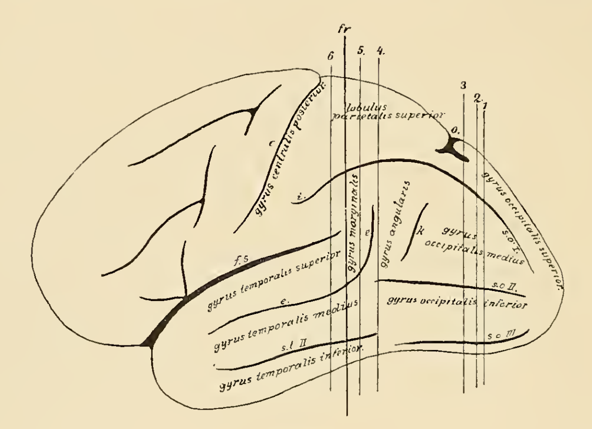


Fig. 1.

das Celloïdin möglichst entfernt. Hat man den Schnitt vor dem Schneiden mit Celloïdin überzogen, so thut man gut, dafür zu sorgen, dass die überzogene Seite auf dem Objektträger nach unten kommt. Dann wird er in Carbolxylol (ac. carbol. 2. Xyl. 6.) aufgehellt. Man lässt das Carbolxylol etwas abfliessen und drückt dann recht schnell eine wenigstens achtfache Lage dicken Fliesspapiers auf den Schnitt recht kräftig auf, sodass die Flüssigkeit vollkommen aufgesogen wird. Das oberste Blatt Fliesspapier darf nicht feucht werden, sonst bleibt regelmässig ein Theil des Schnittes auf dem Fliesspapier sitzen. Dann übergiesst man den Schnitt mit, nöthigenfalls erwärmtem oder mit wenig Xylol verdünntem Canadabalsam und deckt ihn mit einer dünnen Glas- oder Glimmerplatte zu. Bei der mikroskopischen Betrachtung empfiehlt es sich, ohne Blende und mit Abbé zu arbeiten.

Der Rindenbezirk, dessen Markfaserung geschildert werden soll, wird nach vorn durch eine Frontalebene begrenzt, welche am hinteren Ende des Balkenwulstes durch das Gehirn gelegt ist. (fr. Fig. 1 u. 2.) Die natürliche Grenze für die Markmasse des eigentlichen Hinterhauptlappens, die Einmündungsstelle des Hinterhorns in die cella lateralis des Seitenventrikels — Oeffnung des Hinterhorns — liegt etwas hinter dieser Ebene. Auf der Rinde durchschneidet diese Ebene an der medianen Fläche (Fig. 2) das vorderste Stück des praecuneus, an der äusseren Fläche (Fig. 1) die Marginalwindung hinter dem Ende der fissura Sylvii, deren hinterste in der Tiefe gelegene

Rindenausbuchtung sie noch trifft. Auf der äusseren Fläche des so abgegrenzten dreiseitigen Hirnstückes kommen zwei von oben nach unten und drei von hinten nach vorn verlaufende Furchen in Betracht, welche wegen ihres tiefen Einschneidens einen Einfluss auf die Form des Markes haben. Die vordere der beiden verticalen Furchen ist der aufsteigende Ast der Parallelfurche (Fig. 1 e.); sie liegt ganz innerhalb des Scheitellappens und bildet die Lichtung der Angularwindung. Die zweite dahinter gelegene ist die vordere Occipitalfurche (k., Wernicke*); sie bildet die Grenze zwischen Scheitellappen und Hinterhauptlappen. Diese Furche ist von sehr verschiedener Ausbildung. Gewöhnlich mündet sie unten in die Fortsetzung der Parallelfurche nach hinten ein und bildet so einen zweiten aufsteigenden Ast derselben. Mitunter erscheint sie nur als ein ganz

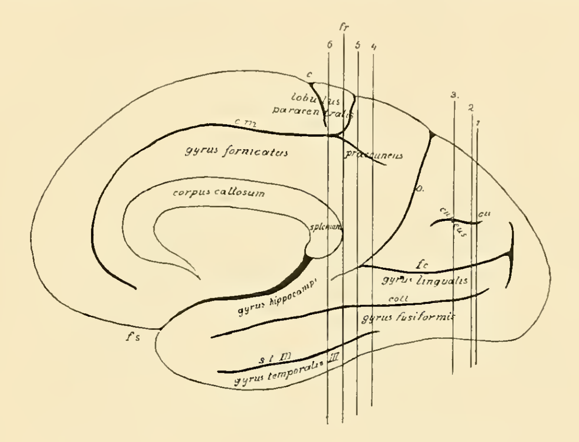


Fig. 2.

kurzer, mit keiner andern Furche in Verbindung stehender Einschnitt. Sie ist an jedem Gehirn vorhanden und wird am leichtesten aufgefunden, wenn man, von dem Einschnitt der Occipito-parietalfurche auf der äusseren Fläche (Fig. 1. o.) ausgehend, die untere Uebergangswindung (Fig. 1 über k.) zwischen Scheitel- und Hinterhauptlappen ins Auge fasst. Die Lichtung dieser Windung ist die vordere Occipitalfurche.

Im Gebiete des eigentlichen Hinterhauptlappens befinden sich drei tief einschneidende, ungefähr horizontal und dabei divergierend nach vorn verlaufende Furchen (Ecker.**). Die oberste — erste Occipitalfurche (s. o. I) ist die Verlängerung der Interparietalfurche (i.) nach hinten, welche, mitunter unterbrochen, meist bis an die Hinterhauptspitze gelangt. Die mittlere zweite Occipitalfurche (s. o. II) sucht nach vorn den Anschluss an den horizontalen Ast der Parallelfurche: die untere dritte (s. o. III) an die zweite oder dritte Schläfefurche. Die untere liegt oft in einem Theile ihres Verlaufes an der unteren äusseren Kante der Hemisphäre oder auch schon an der unteren Fläche. Die mittlere Occipitalfurche entspricht in ihrem Verlaufe meist der unteren Occipitalfurche Wernickes. Während die beiden verticalen Furchen, wie die erste horizontale constant

*) Wernicke: Lehrbuch der Gehirnkrankheiten. Leipzig, Verlag von Georg Thieme. 1881. II. Band. pag. 11.
**) Ecker: Die Hirnwindungen des Menschen. Braunschweig 1869.

und meist leicht aufzufinden sind, wird in der Gegend der mittleren und unteren Occipitalfurche der Typus durch Unterbrechungen und Verästelungen häufig verwischt und unklar.

Auf der inneren Fläche der Hemisphäre (Fig. 2) sind zu erwähnen die Occipito-parietalfurche (o.) als Grenzmarke des Hinterhauptlappens zwischen cuneus und praecuneus, und die mit ihr nach vorn zusammenfliessende, an der Grenze zwischen innerer und unterer Fläche verlaufende fissura calcarina. (f. c.) Beide Furchen sind nur selten einfache Einschnitte, gewöhnlich bildet ihr Grund eine der Insel analoge, mit secundären Windungen besetzte, aber in ihrer Ausbildung sehr variable Fläche. Die „Hinterspalte“ der Occipito-parietalfurche kann mehrere Centimeter weit

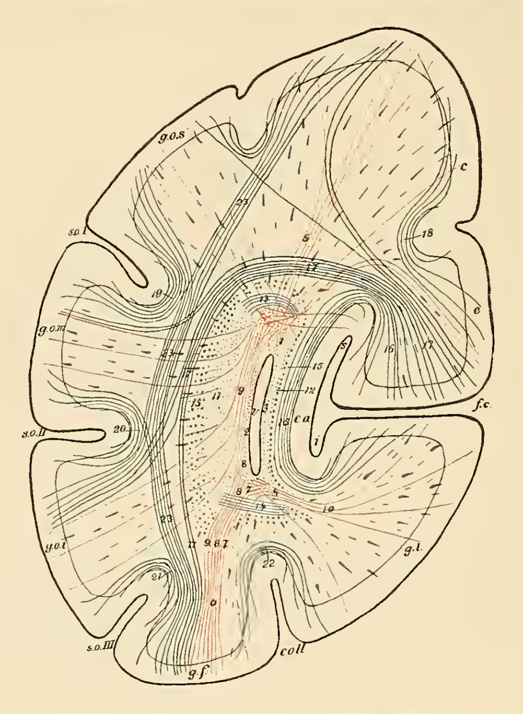


Fig. 3. Hinterhauptlappen. (Frontalschnitt.)

v. Hinterhorn des Ventrikels.
f. c. fissura calcarina.
s. Oberspalte.
i. Unterspalte.
coll. sulcus collateralis.

s. o. I. sulcus occipitalis superior. (fissura interparietalis.)
s. o. II. sulcus occipitalis medius.
s. o. III. sulcus occipitalis inferior.
c. a. calcar avis.

g. l. gyrus lingualis.
g. f. gyrus fusiformis.
g. o. s. gyrus occipitalis superior.
g. o. m. gyrus occipitalis medius.
g. o. i. gyrus occipitalis inferior.
c. cuneus.

1.—10. forceps.
11.—14. stratum sagittale internum.
15. stratum sagittale externum.
16. stratum calcarinum.
17. stratum cunei transversum.
18. stratum proprium cunei.
19. stratum proprium s. o. I.
20. stratum proprium s. o. II.
21. stratum proprium s. o. III.
22. stratum proprium s. coll.
23. stratum profundum convexitatis.

nach hinten in den Hinterhauptslappen hineingreifen. In der fissura calcarina findet sich meist auf der oberen und der unteren der einander zugekehrten Fläche je eine von vorn nach hinten verlaufende kurze Windung aufgesetzt. Im Grunde der Fissur laufen gewöhnlich drei gyri breves vertical von oben nach unten, von denen zwei sich auf die Seitenflächen der Furche fortsetzen und in die hier aufgesetzten, eben erwähnten Windungen übergehen können, während die dritte und zwar entweder die mittlere oder die hintere niemals auf eine der Seitenflächen gelangt. Ein solcher gyrus brevis kann auch einmal an die Oberfläche gelangen und so die Fissur unterbrechen. Die fissura calcarina besitzt, wie die fissura Sylvii eine Ober- und eine Unterspalte (Fig. 3 s. u. i.) aber keine hintere Ausbuchtung. Vielmehr geht nach hinten der Grund der Fissur, indem dieselbe immer flacher wird, in die mediane Fläche der Hemisphäre über. Dieser Uebergang kommt in der scheinbaren Gabelung der Fissur nach hinten zum Ausdruck. Innerhalb des cuneus läuft meist eine der fissura calcarina parallel ziehende Furche von hinten nach vorn.

Im praecuneus kommt für die Markfaserung die horizontal nach hinten verlaufende Verlängerung des sulcus calloso-marginalis (cm.) in Betracht.

An der unteren Fläche ist wesentlich für die Form des Markes die Collateralfurche (coll.), die — als fünfte — zwischen der fissura calcarina und der unteren Occipitalfurche ebenfalls von hinten nach vorn läuft, nach beiden Richtungen hin sehr variabel in ihrer Ausdehnung. Gewöhnlich gelangt sie hinten bis fast an die Hinterhauptspitze. Ausnahmsweise kann einmal, wenn die fissura calcarina nur in einem einfachen Einschnitte besteht, die Collateralfurche in ihrem hinteren Theile vertretungsweise eine reiche Gliederung zeigen.

Das Hinterhorn beginnt als ein Kanal mit vier Wänden, je einer schmalen oberen und unteren, und einer zwei- bis viermal so breiten inneren und äusseren. Nach hinten zu nimmt es sehr schnell an Grösse nach allen Richtungen hin ab, anfänglich mehr an Höhe als an Breite, sodass es sich im Durchschnitte einem Quadrate nähert, dann aber bedeutend mehr an Breite, sodass es schliesslich zu einem schmalen Spalte wird, und seine obere und untere Fläche sich in Kanten verwandeln. In seinem Verlaufe nach hinten ist es nach zwei Richtungen über die Fläche gebogen. In seinem hinteren Theile macht es eine sanfte Umbiegung um eine vertikale Achse und liegt in Folge dessen mit seinem hinteren Ende der Medianfläche um ein Stück näher als mit seiner Oeffnung. Ausserdem ist es von da ab, wo es spaltförmig zu werden sich anschickt, um seine sagittale Achse gebogen, sodass die obere und die untere Kante sich der Medianfläche nähern. Von seinem hinteren Ende aus setzt sich ein seine Form beibehaltender Ependymstreifen noch eine Strecke im Mark des Hinterhauptlappens fort. Die doppelte Biegung des Horns entspricht ungefähr der Gestalt der convexen Fläche der Hemisphäre und wird durch das tiefe Einschneiden der fissura calcarina hervorgebracht. Ausser dieser Furche übt nur noch die Collateralfurche einen Einfluss auf die Form des Hinterhorns aus, indem sie in dessen mittlerer Parthie seine untere Fläche etwas in seine Höhlung hineinwölbt. Sämmtliche übrigen Furchen, auch die secundären Bildungen der fissura calcarina sind für die Form des Hinterhorns ohne Bedeutung. Sie bedingen daher nur die Breite des Marklagers an jeder einzelnen Stelle, und zwar, wie noch näher auszuführen sein wird, fast ausschliesslich die Dicke der vierten, äussersten, unmittelbar unter der Rinde gelegenen Schicht, des stratum proprium corticis; die inneren Schichten des Markes sind von der Tiefe dieser Furchen unabhängig.

Das Hinterhorn liegt der unteren Fläche näher, als der oberen Kante der Hemisphäre (Fig. 3), ist dagegen von der inneren und äusseren Fläche ungefähr gleichweit entfernt. Trotz-

dem ist es wegen der Tiefe der fissura calcarina von der Rinde auf der inneren Seite nur durch eine schmale Markschicht getrennt, während die Hauptmasse des Markes sich auf der Aussenseite des Hinterhorns, zwischen ihm und der convexen Fläche der Hemisphäre entwickelt.

Die in der Rinde des Hinterhauptlappens entspringenden und in seiner Markmasse verlaufenden Fasern kann man — nach ihrer Endigung — in zwei Gruppen theilen, von denen die eine wiederum drei Unterabtheilungen unterscheiden lässt. Diese Fasern ziehen entweder zu unterhalb der Rinde, körperwärts, gelegenen Centren — Projections- oder Stabkranzfasern (Meynert) —, oder ihr anderer Endpunkt liegt ebenfalls in der Rinde — Associationsfasern. Im letzteren Falle verbinden die Fasern entweder Rindenstellen desselben Hirnlappens mit einander — kurze Associationsfasern —, oder sie verbinden die Rinde des Hinterhauptlappens mit der eines anderen Lappens — lange Associationsfasern —, oder endlich, sie laufen nach der anderen Hemisphäre hinüber, wobei es einstweilen dahingestellt bleiben mag, ob sie dort alle zur Rinde gelangen, oder ob ein Theil von ihnen subcorticalen Centren zustrebt — Balken- oder Commissurfasern.

Diese ganze Fasermasse des Hinterhauptlappens bildet keinen unentwirrbaren Filz, sondern besteht aus nach einem bestimmten Gesetze geordneten Bündeln und Schichten, die sich durch ihre verschiedene Richtung, ihre Gruppierung und ihre Reaction gegen Farbstoffe von einander unterscheiden. Das ordnende Gesetz (Wernicke l. c. p. 24) lautet: Jede Faser erreicht ihr Ziel auf dem kürzesten Wege, soweit ihr das die entwicklungsgeschichtlich begründeten Eigenheiten des Hirnbaues gestatten. Hieraus ergeben sich zwei Folgesätze, nämlich einmal der, dass die kürzeren Fasern näher der Rinde, die längeren näher dem Ventrikel liegen, und zweitens der, dass Fasern, die ungefähr das gleiche Ziel haben, eine je nach ihrem Ursprunge grössere oder geringere Wegstrecke neben einander verlaufen und sich mithin zu Bündeln zusammenthun.

Ein zweites — allgemein gültiges — biologisches Gesetz, das auch bei der Betrachtung des Hirnbaues nicht vernachlässigt werden darf, ist das Gesetz der Variabilität. Es giebt nicht zwei Gehirne, die einander in allen Einzelheiten gleichen. Diese Veränderlichkeit zeigt sich auch in der Anordnung und Entwicklung der einzelnen Fasersysteme. Dabei stehen Rinde und Markfaserung in einem Abhängigkeitsverhältnisse zu einander. Ist in einem Gehirn ein Rindenfeld besonders schwach entwickelt, so ist auch die daraus entspringende Faserung entsprechend geringfügig

Die Fasern des Hinterhauptlappens bilden vier Schichten, welche das Hinterhorn wie die Schalen einer Zwiebel von allen Seiten, mit Ausnahme seiner Oeffnung, umgeben. Diese Schichten. sind, vom Ventrikel nach aussen gezählt (Fig. 3):

1. Schicht der Balkenfasern:
   - Forceps corporis callosi (1—10.)
     - a. pars magna superior (1.)
     - b. pars parva inferior (4.)
2. Schicht der Projectionsfasern:
   - Stratum sagittale internum (11—14.)
3. Schicht der langen Associationsfasern:
   - Stratum sagittale externum (15.)
4. Schicht der kurzen Associationsfasern:
   - Stratum proprium corticis.
     - a. str. calcarinum (16.)
     - b. str. transversum cunei (17.)

c. str. proprium cunei (18.)
d. str. verticale convexitatis.
  α. str. propr. fissurae interparietalis s. sulci occipitalis I. (19.)
  β. str. propr. sulc. occip. II. (20.)
  γ. str. propr. sulc· occip. III. (21.)
  δ. str. profundum convexitatis (23.)
e. str. propr. sulci collateralis (22.)
f. str. proprium praecunei.

Diese Schicht befindet sich schon im Gebiete des Scheitellappens.

Dazu kommen zwei Bündel, die räumlich in die Nähe des Hinterhauptlappens gelangen, aber nicht in seine Faserung mit eingehen, nämlich:

5. Das Bogenbündel oder obere Längsbündel, fasciculus arcuatus s. longitudinalis superior.
6. Die Zwinge, cingulum.

Von der Hinterhauptspitze und ihrer Umgebung entspringende, zu einem in der Mitte des Markes liegenden Bündel zusammentretende und in sagittaler Richtung von hinten nach vorn verlaufende Fasern gruppieren sich sehr bald, noch weit hinter dem hinteren Ende des Hinterhorns zu drei einander concentrisch umfassenden Schichten, von denen die innere, solide, den hinteren Anfang des Forceps, die beiden anderen, im Querschnitte ringförmigen, die innere und äussere sagittale Schicht bilden. Der Forceps wird einige Millimeter weiter vorn, als die beiden anderen Schichten, als selbständige Schicht sichtbar, sodass auf der kurzen Strecke dahinter im ganzen — das stratum proprium corticis eingeschlossen — nur drei Schichten sich befinden. Die drei sagittal laufenden Schichten werden nach vorn zu allmählich dicker, dadurch, dass von allen Seiten neue aus der Rinde kommende Fasern herantreten, und gehen, am hinteren Ende des Hinterhorns angelangt, trichterförmig auseinander, sodass das Hinterhorn auf allen Seiten von allen drei Schichten umhüllt wird.

Forceps corporis callosi.

Wenn das Hinterhorn nicht existirte, der Hinterhauptslappen also solide wäre, und wenn der calcar avis nicht so tief in das Marklager des Lappens eingriffe, so würde die Gestalt des Forceps die eines Kegels sein mit der Spitze an der Hinterhauptspitze, an welchen die von der Rinde kommenden Fasern strahlenförmig und gleichmässig von allen Seiten herantreten würden. Nun schiebt sich von vorn in den Forceps die Ausstülpung des Seitenventrikels, welche das Hinterhorn bildet, hinein, und zwar nicht in die Achse des Kegels, sondern näher seiner unteren Fläche. Das Hinterhorn ist daher auf allen Seiten von sagittal verlaufenden Balkenfasern umgeben. Es hat gewissermassen den untersten Theil des Forceps auseinandergesprengt. Entsprechend der Lage des Balkens über dem Ventrikel überhaupt, läuft der bei weitem grösste Theil des Forceps (Fig. 3. 1.) über dem Hinterhorn nach vorn; die äussere und innere Fläche des Hinterhorns sind nur von einem ganz dünnen Schleier sogittal verlaufender Balkenfasern bekleidet, (2.3.) einen etwas stärkeren Ueberzug zeigt die untere Fläche (4.).

Der „obere grosse Forcepsäntheil" biegt an der Oeffnung des Hinterhorns, über den Vierhügeln angelangt, in einem grossen Bogen nach innen um, um nach der anderen Hemisphäre hinüberzugehen. Da er sich von Anfang an in der Höhe des Balkenwulstes befindet, bildet er die natürliche Sammelstelle für alle Forcepsfasern. Sämmtliche Forcepsfasern laufen von der Rinde aus, so lange sie noch nicht in die eigentliche Balkenschicht selbst eingetreten sind, in annähernd

frontalen Ebenen, und lassen sich daher bis zu diesem Punkte auf dem Frontalschnitte in ihrer ganzen Länge verfolgen. Direkt und ohne Umweg können in den oberen Forcepsantheil nur diejenigen Fasern gelangen, die von innen aus dem cuneus und praecuneus, sowie von oben und aussen aus dem Theile der convexen Fläche der Hemisphäre kommen, welcher oberhalb der fissura interparietalis gelegen ist. Diese Fasern legen sich nicht einfach an den Forceps an, sondern dringen mehr oder minder tief in denselben ein, bevor sie aus der frontalen Ebene in die sagittale Richtung umbiegen. Sie zerlegen daher die grosse Masse der sagittalen Fasern des Forceps in eine Anzahl von Bündeln und Schichten. Diese Schichtung ist der Ausdruck einer innigen Durchflechtung aller Balkenfasern mit einander, die fast bis an die Medianebene sich fortsetzt, sodass schliesslich Balkenfasern aus verschiedenen Gegenden des Hinterhauptlappens unmittelbar neben einander zu liegen kommen können. Die Fasern, welche von der oberen Kante der Hemisphäre kommen, bilden mitunter bis zu ihrer Einmündung in den Forceps eine enger zusammengedrängte, sich deutlich von der übrigen Fasermasse abhebende Schicht (5.).

Die aus dem Reste der Rinde kommenden Balkenfasern laufen in der Frontalebene eine Strecke am Hinterhorn entlang von unten nach oben. Ob dieselben auf der äusseren oder der inneren Seite des Hinterhorns zu ihrem Ziele gelangen, hängt davon ab, ob das Rindenstück, aus dem sie entspringen, lateralwärts oder medianwärts von einer durch die Mitte des Hinterhorns gelegten, sagittal stehenden Ebene sich befindet. Diese Ebene trennt auf der unteren Fläche nach der Medianseite den gyrus lingualis und den inneren Theil des gyrus fusiformis ab. Die Fasermasse, welche aus dem gyrus fusiformis kommt, steigt — häufig als eine dicht zusammengedrängte Schicht, die sich deutlich von der übrigen Fasermasse abhebt (6.) — vertical nach oben, durchbricht die beiden sagittalen Schichten, und theilt sich sodann in drei Theile. Der innerste Theil (7.) zieht an der unteren Fläche des Hinterhorns nahezu horizontal nach innen und etwas nach oben, um in den noch zu schildernden kleinen Forcepsantheil überzugehen. Ein kleiner mittlerer Theil (8.) biegt in die Sagittal-Richtung um und verstärkt die äussere Hälfte der unter dem Hinterhorn sagittal verlaufenden Forcepsfasern. Der äussere grösste Theil (9.) zieht an der Aussenfläche des Hinterhorns, unmittelbar lateralwärts von dem dünnen sagittalen Schleier daselbst, nach oben. Die sämmtlichen aussen vom Hinterhorn gelegenen Balkenfasern will ich als „äussere Forcepsschicht" bezeichnen. Während ihres Verlaufs an der Aussenfläche des Hinterhorns wird diese Schicht beständig durch die von der convexen Fläche unterhalb der fissura interparietalis kommenden Fasern verstärkt. Diese Fasern verlaufen schräg von aussen unten nach oben innen; die untersten derselben nähern sich der verticalen Richtung, je weiter nach oben, um so mehr ziehen sie horizontal, sodass sie sich schliesslich unmittelbar an die über der fissura interparietalis zum oberen Forcepsantheil direkt tretenden Fasern anschliessen. Zu kleinen, mit blossem Auge noch deutlich sichtbaren Bündeln geordnet, durchbrechen sie, in ihrer bisherigen Richtung weiter ziehend, die beiden sagittalen Schichten, indem sie diese selbst wieder in kleine regelmässige Bündelchen eintheilen. Sodann biegen sie nach oben in die verticale Richtung um, und legen sich an die gerade von unten kommenden, aufsteigenden Fasern an. Die ganze Schicht wird somit nach oben immer dicker, und biegt, in der Höhe des oberen Forcepsantheils angelangt, aus der verticalen in die sagittale Richtung nach vorn um. Auch diese Fasern lagern sich, wie alle Balkenfasern, nicht einfach von unten oder aussen an die schon vorhandene Forcepsmasse an, sondern beobachten genau dasselbe Verhalten, wie die Balkenfasern aus den oberen Theilen der Rinde, indem sie vor dem Umbiegen in die sagittale Richtung erst eine Strecke weit in den Forceps hineindringen.

Die Fasern des sagittalen Schleiers unmittelbar an der Aussenfläche des Hinterhorns (2.)

ziehen schräg nach vorn und oben und vereinigen sich vorn mit dem oberen Forcepsantheil. In derselben Weise biegt das verstärkte Bündel an der äusseren Hälfte der unteren Hinterhornfläche (8.) weiter vorn in der Nähe der Oeffnung des Hinterhorns schräg nach vorn und oben, und dann direkt nach oben um, um zu demselben Ziele zu gelangen. Der äussere sagittale Schleier ist variabel. Mitunter ist er an der ganzen Länge des Hinterhorns deutlich ausgeprägt, in anderen Fällen überzieht er nur den hintersten Theil desselben, indem seine Fasern schon sehr weit hinten nach oben umbiegen, und die vertical aufsteigende Faserschicht verstärken: die letztere grenzt dann unmittelbar an das Ependym an.

Eine analoge Anordnung der Forcepsfasern aus dem inneren Theile des gyrus fusiformis, dem gyrus lingualis, sowie dem calcar avis an der inneren Fläche des Hinterhorns wird dadurch unmöglich gemacht, dass sich hier der mächtige calcar avis in das Hinterhorn hineinbuchtet, und eine stärkere Entwicklung aller nicht zu ihm selbst gehörigen Fasern verhindert. Die gesammte Forcepsfaserung aus dem gyrus lingualis und dem inneren Theile des gyrus fusiformis, die hier vertical aufwärts steigen sollte, läuft deshalb zunächst an der unteren inneren Kante des Hinterhorns sagittal nach vorn, verstärkt somit die innere Hälfte der sagittalen Faserung an der unteren Hinterhornfläche, und bildet hier ein strangförmiges, nach vorn dicker werdendes Bündel (4.), welches erst vor dem vorderen Ende des calcar avis, unmittelbar hinter der Oeffnung des Hinterhorns genügenden Raum findet, um innen vom Hinterhorn als „kleiner innerer Forcepsantheil" vertical aufwärts zu steigen, in der Höhe der Decke des Ventrikels angelangt nach innen umbiegt, und, nunmehr mit dem grossen oberen Forcepsantheil vereinigt, in den Balkenwulst eingeht. Die Fasern aus dem gyrus fusiformis legen sich zunächst an die oben beschriebenen, unter dem Hinterhorn horizontal nach innen verlaufenden Fasern (7.) an. Die Fasern aus dem gyrus lingualis bilden meist eine dichter zusammengedrängte Schicht (10.), gleich der aus der oberen Kante der Hemisphäre. Die Fasern des dünnen sagittalen Schleiers an der Innenfläche des Hinterhorns — innere Forcepsschicht (3.)—, zu denen sich wahrscheinlich die aus dem calcar avis kommenden Balkenfasern gesellen, gehen nach vorn in das aufsteigende Stück des kleinen Forcepsantheils über.

Der ganze untere Forcepsantheil und der sagittale Schleier an der inneren Hinterhornfläche sind variabel. Beide stehen in einem Wechselverhältniss zu einander. Ist, wie gewöhnlich, der untere Forcepsantheil als Bündel stark entwickelt, so ist der Schleier an der Innenfläche sehr fein, oft selbst bei stärkerer Vergrösserung kaum wahrnehmbar und nur aus zwei oder drei Faserlagen bestehend. In seltenen Fällen löst sich aber der ganze untere Forcepsantheil auf, und bildet statt eines Bündels, mit dem Schleier vereinigt, eine relativ starke, die Innenfläche des Hinterhorns gleichmässig bedeckende Schicht. Zuweilen steigt der innere Forcepsantheil nicht vorn vor dem calcar avis vertical nach oben, sondern beginnt schon etwas weiter hinten sich allmählich, mehr in schräger Richtung, nach oben und vorn hinaufzuziehen.

Sämmtliche Forcepsfasern zeichnen sich durch ihr starkes Kaliber aus. Die Schichten des Forceps färben sich mit Hämatoxylin sehr dunkel, mit Pikrokarmin stark gelb.

Stratum sagittale internum.

Das stratum sagittale internum umhüllt den Forceps gerade so von allen Seiten, wie dieser das Hinterhorn. Die Fasern dieser Schicht unterscheiden sich von den Forcepsfasern durch die Feinheit ihres Kalibers. Die Schicht färbt sich mit Hämotoxylin sehr hell, mit Pikrokarmin nimmt sie einen mehr rothen Farbenton an, als die umgebenden Schichten. Die Fasern dieser Schicht

kommen aus der Rinde des Hinterhauptlappens, wie es scheint aus allen Theilen desselben, und gehen vorn in den hinteren Theil vom Fusse des Stabkranzes über; sie bilden die Projectionsfaserung, den Stabkranz des Hinterhaupthirns. Um ihr Ziel zu erreichen, müssen sie sich schliesslich insgesammt auf der Aussenseite des Ventrikels sammeln. Die von der Spitze des Hinterhaupts kommenden Fasern vereinigen sich, einige Millimeter hinter dem Anfange des Forceps, zu einem soliden Bündel, das, durch hinzutretende Fasern dicker werdend, in sagittaler Richtung nach vorn zieht. An der Spitze des Forcepskegels angelangt, geht das Bündel trichterförmig auseinander, und umgiebt von hier ab in Gestalt eines nach vorn immer weiter werdenden Gürtels den Forceps auf allen Seiten. Auf dem Wege von der Rinde durch die dazwischenliegende Fasermasse hindurch haben sich die Fasern des stratum sagittale internum auf Schnitten bisher nicht in ihrer Continuität verfolgen lassen, erst dort, wo sie eine für sich bestehende Schicht bilden, kann man sie mit Sicherheit von den anderen Fasern unterscheiden. Die auf der Innenseite des Forceps anfänglich sagittal nach vorn verlaufenden (12.), sowie die weiter vorn aus dem cuneus, praecuneus und gyrus lingualis stammenden Fasern schlagen den Weg nach der Aussenseite des Forceps ein, indem sie fortlaufend in der Frontalebene um die über und unter dem Hinterhorn gelegenen Theile des Forceps im Bogen herum ziehen, und, aussen vom Hinterhorn angelangt, wieder in die Sagittalrichtung nach vorn umbiegen. Die oberen dieser Fasern (13.) schmiegen sich, soweit sie in der Frontalebene verlaufen, an die aus dem cuneus und praecuneus stammenden Forcepsfasern an. Die Fasern aus dem gyrus lingualis (14.) laufen parallel den vorher beschriebenen, von der unteren Fläche der Hemisphäre kommenden und in entgegengesetzter Richtung von aussen nach innen zum unteren Forcepsantheil gelangenden Balkenfasern (7.).

In Folge dieser Anordnung wird der aussen vom Hinterhorn gelegene Antheil dieser Schicht (11.) immer dicker, während der Antheil auf der inneren Seite (12.) immer feiner wird, je mehr der calcar avis nach vorn zu sich in das Hinterhorn hineindrängt, bald einen nur noch mikroskopisch wahrnehmbaren Schleier bildet, und schliesslich eine Strecke hinter dem Balkenwulst ganz auseinander reisst, um den Forceps nach der medianen Fläche hindurchzulassen.

Die am weitesten nach unten gelegenen Fasern des stratum sagittale internum ziehen in ihrer ganzen Länge annähernd horizontal nach vorn; je weiter von vorn und oben die Fasern aber kommen, um so mehr geht ihre Richtung in eine schräge von hinten oben nach vorn unten abfallende über, bis schliesslich im Gebiete des Scheitellappens, in der Frontalebene der Pulvinarspitze die Stabkranzfasern senkrecht von oben nach unten laufen, und daher von hier ab nach vorn in ihrer ganzen Länge im Frontalschnitt zu verfolgen sind.

Wie schon erwähnt, wird diese Schicht in ihrem aussen vom Hinterhorn gelegenen Antheile durch die hindurchtretenden Forcepsfasern in kleine, mit blossem Auge eben noch wahrnehmbare, gleich grosse Bündel zerlegt. Ihr Mittelstück bekommt vorn unweit des hinteren Bogens des nucleus caudatus einen noch zu beschreibenden Zuzug aus dem stratum sagittale externum.

Stratum sagittale externum.

Das stratum sagittale externum (15.) umhüllt seinerseits die eben beschriebene Schicht in derselben Weise wie diese den Forceps. Diese Schicht besteht im Wesentlichen aus Fasern starken Kalibers, wie der Forceps, färbt sich dementsprechend mit Hämatoxylin sehr dunkel, mit Pikrokarmin gelb, und hebt sich dadurch ungemein deutlich sowohl von dem stratum sagittale internum, als von der umgebenden Fasermasse ab. Ob die zahlreichen feinen Faserquerschnitte, die man

auf Frontalschnitten innerhalb dieser Schicht sieht, zum Theil dazu gehören, oder allesamt durch sie hindurchziehenden und zum stratum sagittale internum strebenden Fasern entsprechen, habe ich bis jetzt nicht mit Sicherheit feststellen können; die letztere Annahme scheint mir die wahrscheinlichere zu sein. Die Fasern dieser Schicht kommen aus der Rinde des Hinterhauptlappens, wie es scheint aus allen Theilen desselben, und gehen, mit Ausnahme eines kleinen Theils, zur Rinde des Schläfelappens; sie bilden die — lange — Associationsbahn dieser beiden Rindenabschnitte. Um zu ihrem Ziele, zunächst in das Marklager des Schläfelappens zu gelangen, müssen sie sich schliesslich insgesamt an der unteren Fläche des Ventrikels sammeln.

Die Schicht tritt hinten als ein schmaler Gürtel auf, welcher das stratum sagittale internum gleichmässig von allen Seiten umgiebt, und anfänglich mit ihm genau denselben Verlauf hat. Auch diese Fasern haben sich auf ihrem Wege von der Rinde bis zum Eintritt in das stratum bis jetzt nicht continuirlich verfolgen lassen. Es scheint, dass sie, wie auch die Fasern des stratum sagittale internum, nicht, wie die Forcepsfasern senkrecht zur Aussenfläche des Gehirns, also in annähernd frontalen Ebenen ihrem Sammelpunkt zustreben, entsprechend dem Verhältniss der Aeste eines Apfelbaums zum Stamme, sondern dass sie mehr von hinten, oder schräg von hinten und der Rinde her nach vorn und dem Ventrikel zu verlaufen, wie die Aeste eines Birnbaums zum Stamme. Sie ziehen also nicht parallel den Forcepsfasern zu den sie sammelnden Schichten, sondern kreuzen sich mit ihnen, wie die durch einander gesteckten Finger beider Hände.

Die von der Hinterhauptspitze und ihrer Nachbarschaft kommenden Fasern laufen sagittal nach vorn, parallel der unteren Kante des Ventrikels. Der unterhalb des Hinterhorns gelegene Antheil behält diese annähernd horizontale, nach vorn in den Schläfelappen etwas abfallende Richtung in seiner ganzen Länge bei. Je weiter von oben und vorn die auf der Aussenseite hinzutretenden Fasern kommen, um so mehr geht ihre Richtung in eine von oben hinten nach unten vorn abfallende über, sodass die vordersten Fasern der Schicht, die aus der Rinde des in die Convexität eingreifenden Einschnittes der Occipito-parietalfurche, also aus der ersten Uebergangswindung kommen, mit den untersten Fasern einen Winkel von etwa 30° bilden. Von aussen rein gefasert, gewährt die Schicht daher den Anblick eines zum Theil aufgeschlagenen Fächers. Auf der Innenseite des Hinterhorns wird die Schicht, wie die beiden vorherbeschriebenen, entsprechend dem tiefen Eindringen des calcar avis, bald zu einem dünnen Schleier verschmälert, der sich nach vorn zu gerade so verhält, wie der dicke Belag auf der Aussenseite, indem auch hier die Fasern sich allmählich der verticalen Richtung nähern.

In Folge dieser Anordnung zieht sich das ganze stratum sagittale externum immer mehr nach der unteren Fläche des Gehirns zusammen, und bildet, je näher dem Uebergange in den Schläfelappen, um so deutlicher eine Art von Geleise, welches aus einem starken Fusse mit beiderseits in abgerundeten rechten Winkeln aufgesetzten Seitentheilen besteht. Der starke untere Theil des stratum sagittale externum ist von Burdach als „unteres Längsbündel" beschrieben worden. In den mittleren Parthieen des Hinterhauptlappens bilden die von der Rinde herantretenden Fasern an denjenigen Stellen, wo die Balkenfasern in dichten Bündeln durch die Schicht hindurchsetzen, also oben nach der oberen Kante der Hemisphäre hin, an der unteren äusseren Kante des stratum sagittale externum und nach dem gyrus lingualis hinein, je einen firstartigen Aufsatz. Namentlich in den gyrus lingualis hinein findet sich dieser Aufsatz mitunter sehr deutlich ausgeprägt und stark verlängert, und ist von Burdach beschrieben und mit dem Namen „inneres Grundbündel" belegt worden.

Nachdem das stratum sagittale externum in den Schläfelappen gelangt ist, wird es sehr schnell wieder dünner, indem es nach allen Seiten in die Rinde Fasern abgiebt. Ein grösserer Theil der Fasern aus dem äusseren Antheil und dem Fuss der Schicht lässt sich beim Zerfasern in die erste Schläfewindung verfolgen, ein kleinerer gelangt in die zweite Schläfewindung, der Rest läuft immer unbedeutender werdend gegen die Spitze des Schläfelappens hin, und verschmilzt untrennbar mit den übrigen hier nach vorn strebenden Fasern des Schläfelappens. Die am weitesten nach vorn gelangenden Fasern der Schicht finden ihr Ende in der Spitze dieses Lappens. Die an der inneren Seite des Hinterhorns in dem vorderen Theile des Hinterhauptlappens und im praecuneus spärlich vorhandenen schräg nach vorn und abwärts steigenden Fasern schliessen sich an den hier um den Balkenwulst herum biegenden hinteren Bogen der Zwinge an und verlaufen gemeinsam mit derselben und im normalen Gehirn von ihr weiterhin untrennbar, in den Schläfelappen.

Innerhalb des Hinterhauptlappens wird das stratum sagittale externum, gerade wie das internum durch die hindurchtretenden Forcepsfasern in kleine gleich grosse Bündel zerlegt.

Ein kleiner Theil der Fasern in dem aussen vom Hinterhorn gelegenen Stücke des stratum sagittale externum gelangt nicht in den Schläfelappen; vielmehr löst sich der innere Theil dieses Stückes in eine grosse Anzahl von kleinen, aber mit blossem Auge deutlich wahrnehmbaren Bündeln auf, welche, strickartig um sich selbst gewunden, in das stratum sagittale internum hineindringen, sich innerhalb desselben durch das starke Kaliber ihrer Fasern und durch ihre dunkle Färbung mit Hämatoxylin scharf abheben, und mit ihm in den Fuss des Stabkranzes eintreten.

Stratum proprium corticis.

Die grosse Markmasse, die sich zwischen dem stratum sagittale externum und der Rinde befindet, und die im Durchmesser nach jeder Richtung hin den drei inneren Schichten zusammengenommen etwa gleich kommt, besteht im Wesentlichen aus kurzen Associationsfasern, die innerhalb des Hinterhauptlappens ihren Anfang und ihr Ende haben. Durchsetzt wird sie von den aus der Rinde kommenden, in die inneren drei Schichten übergehenden langen Fasern. Die kurzen Fasern verlaufen zum überwiegenden Theile in frontalen Ebenen, sodass sie ihrer gegenseitigen Lage nach obere und untere, oder innere und äussere, aber nur in unbedeutender Menge hinter einander befindliche Rindenparthieen mit einander verbinden.

Von der oberen der einander zugekehrten Rindenregionen des calcar avis gehen drei Systeme solcher Fasern aus. Das bedeutendste von ihnen, stratum calcarinum (16.), wird von Fasern gebildet, die im Bogen um den calcar avis in seiner ganzen Ausdehnung herumlaufen, und deren längste den cuneus mit dem gyrus lingualis verbinden. In den Markleisten der drei oben geschilderten, dem inselartigen Grunde der fissura calcarina aufgesetzten, vertical verlaufenden kurzen Windungen verstärkt sich die Schicht zu drei dickeren Bündeln, von denen besonders das vorderste sehr ansehnlich ist und zum Theil bis zur unteren Fläche der Hemisphäre gelangt. In Folge dieser Ausfüllung der Windungskämme treten, wie schon erwähnt, die entsprechenden Furchen auf dem Grunde des calcar avis auf der inneren Fläche des Hinterhorns nicht plastisch hervor. Nach vorn setzt sich diese Schicht über die Vereinigungstelle der fissura calcarina mit der Occipitoparietalfurche hinaus in den Schläfelappen hinein fort und umzieht in gleicher Weise die Fortsetzung der fissura calcarina, indem sie hier die Rinde des gyrus uncinatus mit der des gyrus lingualis verbindet.

Die zweite aus der oberen Rindenregion des calcar avis entspringende Schicht, stratum cunei transversum (17.), befindet sich im Gegensatz zum stratum calcarinum nur im Gebiete des cuneus und geht nach vorn nicht über die Zusammenflussstelle der fissura calcarina mit der Occipitoparietalfurche hinaus. Die Fasern dieser Schicht entspringen gemeinsam mit denen des stratum calcarinum und laufen anfänglich wie diese horizontal über der oberen Rinde des calcar avis von innen nach aussen. Statt aber dann dem calcar avis folgend nach abwärts umzubiegen, ziehen sie, in ihrer Richtung bleibend, über den oberen Antheil des stratum sagittale externum hinüber und biegen erst jenseits desselben nach unten um, um an seiner Aussenfläche abwärts zu verlaufen. Auf Frontalschnitten, die durch die hintere Hälfte des Hinterhorns gehen, sieht man die Schicht bis zur unteren Grenze des stratum sagittale externum gelangen; je weiter vorn, um so weniger weit kommen ihre Fasern nach unten, und um so dünner wird die ganze Schicht, bis sie schliesslich, etwa in der Gegend der vorderen Occipitalfurche gänzlich verschwindet. Nach ihrem Austritt aus der Schicht auf dem Wege durch das stratum proprium convexitatis zur Rinde haben sich diese Fasern bis jetzt nicht isolirt verfolgen lassen; wahrscheinlich gelangen sie zur Rinde der ganzen convexen und eines Theils der unteren Fläche des Hinterhauptlappens, stellen also die Associationsbahn zwischen cuneus und Convexität dar. Es scheint, dass diese Fasern nur in ihrem hinteren und inneren Abschnitt gerade von innen nach aussen laufen, weiter nach aussen und vorn dagegen aus der Frontalebene abbiegen, und mehr schräge von innen hinten nach aussen vorn ziehen, sodass die längsten Fasern der Schicht bis in das obere Scheitelläppchen und vielleicht den gyrus angularis gelangen.

Eine mehr oder minder angedeutete, zuweilen recht gut ausgeprägte analoge Schicht kommt aus dem gyrus lingualis und läuft unten um das stratum sagittale externum herum. Im günstigsten Falle sieht man so in hinteren Frontalebenen, wo das Hinterhorn noch spaltförmig ist, zwischen dem stratum proprium corticis und dem stratum sagittale externum, eine fünfte das letztere stratum von allen Seiten umgebende Schicht auf dem Frontalschnitte.

Beide Schichten, das stratum calcarinum, wie das stratum cunei transversum färben sich mit Hämatoxylin ziemlich dunkel, jedoch nicht so dunkel wie das stratum sagittale externum, sodass sie sich gegen dieses, wie gegen die übrige Markmasse scharf abgrenzen.

Die dritte aus der oberen Rinde des calcar avis entspringende Schicht, das stratum proprium cunei (18.), steigt senkrecht zur oberen Kante der Hemisphäre auf und umzieht auf diesem Wege die der fissura calcarina parallel laufende eigene Furche des cuneus.

Diese drei aus dem cuneus kommenden Schichten bilden, wie es scheint, ein gemeinschaftliches System kurzer Associationsfasern, welche die Rinde des cuneus mit der gesammten übrigen Rinde des Hinterhauptlappens in Verbindung setzen.

Wie am calcar avis, so wird auch nach aussen vom Hinterhorn der Raum zwischen Rinde und stratum sagittale externum durch eine mächtige Schicht vertical von oben nach unten verlaufender Fasern ausgefüllt, das stratum verticale convexitatis. Jede der drei sagittal verlaufenden Occipitalfurchen wird von einem starken rinnenförmigen Lager kurzer Fasern umzogen, welche die über und unter der Furche gelegenen Windungen mit einander verbinden: stratum proprium sulci occipitalis I s. interparietalis (19.), str. pr. s. o. II (20.), str. pr. s. o. III (21.). Ein viertes ebensolches Lager verbindet an der unteren Fläche als stratum proprium sulci collateralis (22.) den gyrus lingualis mit dem gyrus fusiformis. Wenn man von der äusseren Fläche der Hemisphäre aus mehr in die Tiefe dringt, so werden die verticalen Fasern immer länger. Die den oberflächlichen strata propria der Furchen zunächst folgenden überspringen nur eine Windung, die tiefsten, unmittel-

bar dem stratum sagittale externum, beziehungsweise dem stratum transversum cunei angelagerten ziehen durch die ganze Höhe des Lappens herab und verbinden als stratum profundum convexitatis (23.) die obere Kante mit der unteren Fläche der Hemisphäre.

Dieses starke verticale Faserlager, das stratum proprium convexitatis, ist charakteristisch für den ganzen hinteren Theil des Grosshirns. Nach vorn reicht es weit über den Hinterhauptslappen hinaus und findet erst, allmählich dünner werdend, eine ziemlich scharfe Grenze in der Markleiste des zwischen Postcentral- und Interparietalfurche aufsteigenden Anfangsstückes des oberen Scheitelläppchens. Weiter unten umgeben die vordersten verticalen Fasern die Einmündungsstelle der Interparietal- in die Postcentralfurche und finden sich dann in der Marginalwindung selbst wieder, wo sie sich in der Tiefe nach vorn zu an die zum Operculum aufsteigenden Associationsfasern der Insel anschliessen. Im Schläfelappen ziehen die vordersten Fasern von dem unteren Ende der Angularwindung zur zweiten Schläfewindung herab, und bilden hier den Grund der Parallelfurche, die an dieser Stelle häufig durch eine kleine, in ihrer Tiefe verborgene, vertical verlaufende Windung unterbrochen wird.

Das stratum verticale convexitatis ist auch beim Affen sehr deutlich entwickelt, und hier von Wernicke als fasciculus occipitalis perpendicularis beschrieben worden (l. c. p. 23.).

Wie die sagittalen, so sind auch die beiden verticalen Furchen, die vordere Occipitalfurche und der aufsteigende Ast der Parallelfurche von einer, aber ungemein dünnen Rinne horizontal von hinten nach vorn verlaufender, kurzer Associationsfasern umzogen.

Im praecuneus zeigt die der Rinde zunächst liegende Faserschicht, stratum proprium praecunei, ebenfalls einen verticalen Verlauf und umzieht die hintere Verlängerung des sulcus callosomarginalis in der Richtung von oben nach unten. Die etwas tiefer liegenden Fasern biegen mit ihren unteren Enden nach vorn um und schliessen sich dem oberen Antheil der noch näher zu beschreibenden Zwinge an. Je tiefer sie liegen, um so weiter gelangen diese Fasern nach vorn in die Rinde des gyrus fornicatus. Eine dritte Schicht von immer noch in verticaler Richtung verlaufenden Fasern bilden die schon beschriebenen, dem vorderen inneren Theil des stratum sagittale externum zugehörigen, und dem absteigenden Antheile der Zwinge sich anschliessenden und mit ihm in den Schläfelappen gelangenden Fasern. Die zweite erwähnte Schicht gehört mehr dem vorderen, die dritte dem hinteren Theile des praecuneus an. Dann folgen als tiefste Schicht die zum Rande der Hemisphäre aufsteigenden Stabkranzfasern.

In der vorderen Gegend des Hinterhauptlappens und der Uebergangsstelle zum Scheitellappen, dort wo das stratum cunei transversum aufgehört hat, bleibt zwischen dem stratum proprium praecunei innen, dem stratum verticale convexitatis aussen und dem stratum sagittale externum unten eine Fasermasse übrig, welche dem oberen Theile des stratum sagittale externum wie eine Dachfirst auflagert und wesentlich aus annähernd sagittal von hinten nach vorn ziehenden Fasern besteht. Man erkennt diese Fasermasse deutlich nur an frischen Frontalschnitten durch das in Müller'scher Lösung gehärtete Gehirn. Hier erscheint sie als ein etwas helleres Feld, welches dem stratum sagittale externum wie eine Kappe aufsitzt, und sich von dessen tief dunklem Querschnittsbild scharf abhebt, während es sich in die darüber und zu den Seiten gelegene helle Fasermasse des stratum proprium corticis allmählich verliert. Es scheint, dass diese Kappe kein besonderes Associationsbündel darstellt, sondern in seinem eigenthümlichen Aussehen durch die hindurchziehenden, sich hier mehr zusammendrängenden und in das stratum sagittale externum und internum strömenden Fasern bedingt ist. Möglicherweise hat dieses Feld auch eine Beziehung zu den vordersten, nach

vorn umgebogenen Fasern des stratum cunei transversum. Auf gefärbten Schnitten ist am normalen Gehirn nichts davon zu bemerken.*)

Ein ähnliches, kleineres Faserlager befindet sich zwischen dem unteren Antheil des stratum sagittale externum und dem stratum proprium sulci collateralis, und ein drittes, mit dem eben erwähnten, zuweilen zusammenhängendes im gyrus lingualis, dicht unter der Rinde des calar avis.

Alle diese Schichten innerhalb des stratum proprium corticis, mit Ausnahme der beiden zuerst geschilderten, nämlich das stratum calcarinum und des stratum cunei transversum, färben sich mit Hämatoxylin verhältnismässig schwach.

In Bezug auf das Verhältniss von Grösse und Form aller dieser Markschichten im Einzelnen dürfte ein Blick auf die beigegebenen Photographien, deren genauere Beschreibung unten folgt, eine bessere Uebersicht geben, als die eingehendste Schilderung. Hier sei nur noch Folgendes erwähnt, was mit Rücksicht auf die Pathologie bemerkenswerth erscheint.

Wie schon oben gesagt wurde, wird durch das Einschneiden der Furchen in die Markmasse nur die Configuration der äussersten Schicht, des stratum proprium corticis, berührt, dagegen nur unwesentlich die Form der drei inneren Schichten (auch nicht die des stratum transversum cunei). Nur der calcar avis verdünnt alle drei Schichten zu dünnen, schleierartigen Belegen, und der sulcus collateralis bewirkt eine concave Einbuchtung des unteren Randes des stratum sagittale externum. Das stratum proprium corticis dagegen ist in seiner Dicke davon abhängig, wie weit sich die Rinde der Furchen dem stratum sagittale externum nähert. Auf der Innenseite des Gehirns zeigt sich dieser Einfluss in den Verdickungen des stratum calcarinum in den drei geschilderten gyri breves calcaris avis. Auf der Aussenseite wird das stratum proprium durch die beiden verticalen Furchen des hinteren Gehirns zusammengedrängt, weniger stark durch die vordere Occipitalfurche, stärker durch den aufsteigenden Ast der Parallelfurche. Ganz besonders verdünnt wird das stratum verticale convexitatis durch die Rinde der hintersten Ausbuchtung der fissura Sylvii. Je dünner die äussere Schicht ist, um so leichter kann eine von der Rinde ausgehende Herderkrankung die inneren Schichten erreichen. Ein solches Uebergreifen einer Erkrankung von der Rinde aus ist daher am leichtesten am hinteren Ende der fissura Sylvii, sowie unter der Parallelfurche, also im Gebiete des unteren Scheitelläppchens möglich.

In dieser Gegend kann eine nur wenig tief in das Mark eingreifende Erweichung je nach ihrer Tiefe das stratum sagittale externum isolirt, oder das stratum sagittale externum und internum zusammen beschädigen, und somit, je nachdem, eine transcorticale Störung — optische Aphasie (Freund) oder apperceptive Seelenblindheit (Lissauer) durch die Unterbrechung der Verbindungsbahn zwischen Seh- und Hörcentrum — oder eine solche in Verbindung mit einer subcorticalen — Hemianopsie — erzeugen. Umgekehrt kann eine vom Ependym des Hinterhorns ausgehende Erkrankung neben einem kleinen Theile der an der Aussenseite des Hinterhorns aufsteigenden Faserschicht des Forceps das gesammte stratum sagittale internum in seiner Function stören, und so eine reine subcorticale Hemianopsie ohne corticale oder transcorticale Störung bewirken.

Es sind noch zwei Bündel kurz zu schildern, die in eine räumliche Beziehung zum Hinterhauptslappen, insbesonderere zum stratum verticale convexitatis und zum stratum calcarinum treten, aber nicht in die eigene Faserung des Lappens eingehen und mit seiner Rinde in keinem

---

*) In paralytischen Gehirnen erscheint dieses Feld von neuem als heller Fleck bei degenerativen Veränderungen in der Rinde. Es ist dann aber immer nur herdweise, niemals in seiner ganzen Länge degeneriert. (Lissauer.)

Zusammenhange stehen. Das sind das Bogenbündel und die Zwinge (Burdach). Das Bogenbündel oder obere Längsbündel, fasciculus arcuatus s. longitudinalis superior, entspricht in seinem Verlaufe innerhalb der weiter vorn gelegenen Hirntheile vollständig dem stratum verticale convexitatis des hinteren Gehirns. Es befindet sich an der convexen Fläche der Hemisphäre in der Tiefe der oberen Randwindung der fissura Sylvii, des operculum; nach oben erstreckt sich seine Faserung etwa über die halbe Höhe der convexen Fläche hin. Es besteht aus kurzen Associationsfasern, die benachbarte Windungen mit einander verbinden, und in den tieferen Schichten allenfalls eine Windung überspringen. Ob es eine grössere Anzahl langer Fasern, welche entfernte Rindenstellen verschiedener Lappen mit einander verbinden, enthält, erscheint mir zweifelhaft. Nur die allertiefsten im Grunde der Oberspalte der Insel liegenden Faserantheile des Bündels scheinen in dieser Hinsicht eine besondere Bedeutung zu beanspruchen. Die Faserrichtung des Bündels steht überall senkrecht zur Richtung der Stabkranzfasern. In der Gegend der Centralwindungen und des oberen Theiles der Marginalwindung ziehen seine Fasern daher horizontal von vorn nach hinten: an der Stelle, wo es aus dem Scheitellappen in den Schläfelappen übergeht, biegt es nach unten um und fliesst somit mit dem stratum verticale convexitatis zusammen, mit dessen vordersten Fasern es identisch ist. Mit Hämatoxylin färbt sich das Bogenbündel verhältnissmässig schwach.

Einen ähnlichen Verlauf, wie das Bogenbündel an der äusseren, hat die Zwinge, das cingulum, an der inneren, medianen Fläche der Hemisphäre. Sie beginnt unter dem rostrum des Balkens in der hintersten Parthie der unteren Fläche des Stirnhirns als eine dünne, breite, dem Balken von unten her aufgelagerte Schicht, verläuft zunächst schräg aufwärts nach vorn, dann zu einem Bündel sich zusammenziehend um das Balkenknie nach oben herum, biegt sodann horizontal nach hinten um und liegt hier dicht über dem Balken und unmittelbar unter der Rinde des gyrus fornicatus. Sie zieht nun am Balken in seiner ganzen Länge entlang nach hinten, schlägt sich um den Balkenwulst nach abwärts herum, und läuft im Schläfelappen im gyrus hippocampi wieder nach vorn. Von ihrem Verlaufe im Stirnhirn abgesehen, kann man daher einen oberen, einen absteigenden und einen unteren Theil unterscheiden. Die Zwinge besteht aus einer Anzahl kurzer, mit Hämatoxylin sich relativ hell, und einem geschlossenen Bündel langer, sich dunkel färbender Fasern. Zu dem oberen Theile der Zwinge gehören die vorher geschilderten Fasern, welche die Rinde des praecuneus mit der des gyrus fornicatus verbinden. Der absteigende Theil trennt das splenium corporis callosi von den vordersten Fasern des stratum calcarinum, von denen er sich durch seine dunklere Färbung mit Hämatoxylin unterscheidet. An ihren unteren Theil schliessen sich, wie oben erwähnt, die vordersten inneren Fasern des stratum sagittale externum, die aus dem praecuneus kommen, an.

Die im Vorhergehenden geschilderten Bündel und Schichten lassen sich bei Anwendung der verschiedenen oben beschriebenen Methoden in folgender Weise zur Anschauung bringen. Das stratum verticale convexitatis lässt sich leicht durch Abfaserung darstellen, indem man die Rinde mit dem Scapellstiel herausbricht und dann mit der Pincette die Fasern bündelweise abzieht. Man sieht dann die scharfe vordere Grenze der Schicht und kann sich überzeugen, dass ihre vordersten Bündel im Schläfelappen mit den absteigenden Fasern des fasciculus arcuatus zusammenfallen. Bei sehr sorgsamer Präparation gelingt es auch, die durch die Schicht hindurch nach innen ziehenden Fasern in den Markleisten der Windungen andeutungsweise wahrzunehmen. Am frischen Schnitt durch das in Müller'scher Lösung gehärtete Organ erscheint die Schicht bei frontaler oder sagittaler Schnittrichtung hellgrün, bei horizontaler Schnittrichtung dunkelgrün. Stratum calcarinum

und proprium sulci collateralis lassen sich ebenfalls, allerdings schwieriger und meist nur dann, wenn sie gut entwickelt sind, fasern, und verhalten sich auf frischen Schnitten entsprechend. Stratum transversum cunei konnte ich durch Abfasern nicht darstellen: auf dem frischen Schnitt sieht man es mitunter bei gut gehärtetem Gehirn durch einen etwas dunkleren Farbenton vom stratum verticale convexitatis unterschieden. Stratum proprium cunei ist besonders deutlich als schwarzgrüner Querschnitt bei horizontaler Schnittführung auf dem frischen Schnitte zu sehen. Bei Pal'scher Färbung werden alle diese dem stratum proprium corticis angehörigen Schichten relativ stark entfärbt, am stärksten das stratum profundum convexitatis, etwas weniger stark die strata propria der Furchen; dunkelblau, aber immer noch wesentlich heller, als das stratum sagittale externum, bleiben stratum calcarinum und stratum cunei transversum.

Die äussere Fläche des stratum sagittale externum lässt sich ungemein deutlich, indem man die eigenen Fasern der Rinde von aussen her bis auf den letzten Rest fortnimmt, durch Abfasern darstellen, deswegen weil die Faserrichtungen dieser beiden Schichten aufeinander senkrecht stehen. Der Fuss des stratum sagittale externum ist am besten von innen her zu fasern, wo er im gyrus lingualis, als basales Grundbündel Burdachs, der Rinde sehr nahe kommt. Am calar avis wird die Schicht für die Faserungsmethode zu fein. Dagegen lassen sich weiter vorn die aus dem praecuneus kommenden, dem unteren Theil der Zwinge sich anschliessenden Fasern gut zur Darstellung bringen. Auf dem frischen Schnitt erscheint die Schicht bei frontaler Schnittrichtung schwarz, im Scheitellappen in den oberen Theilen wegen des mehr absteigenden Verlaufs der Fasern heller, und hebt sich gegen das stratum sagittale internum, sowie gegen die ihm oben aufsitzende Kappe durch einen etwas anderen Ton der Färbung ab. Auf horizontalen Schnitten ist die Schicht umgekehrt, hellgrün, und nur bei hoch angelegten Schnitten in den vorderen Parthieen dunkler. Die innere Grenze zwischen stratum sagittale externum und internum kann durch Abfasern nicht zur Anschauung gebracht werden, weil die Fasern beider Schichten eine lange Strecke hindurch annähernd dieselbe Richtung haben. Um so deutlicher hebt sich das stratum sagittale externum in allen seinen Theilen auf nach Pal gefärbten Schnitten von den umgebenden Fasern ab, und zwar um so besser, je stärker man den Schnitt im Ganzen entfärbt hat. Diese Färbung ist der Schicht gewissermassen adäquat. Sie färbt sich tiefdunkelblau und ist unter dem Mikroskop bis in ihre feinsten Ausläufer auf der Innenseite des Hinterhorns genau zu verfolgen.

Das stratum sagittale internum lässt sich, wie oben erwähnt, von aussen her durch Abfasern nicht scharf zur Darstellung bringen, wohl aber von der Medianfläche der Hemisphäre aus, indem man die Balkenfasern sämmtlich fortnimmt. Auf dem frischen Schnitt unterscheidet sich die Schicht aussen vom Hinterhorn nur durch einen anderen Ton der Farbe vom stratum sagittale externum. Die über und namentlich die unter dem Hinterhorn transversal verlaufenden Fasern treten auf dem Frontalschnitte weisslich hervor. Bei Pal'scher Färbung wird die Schicht nur schwach gefärbt und nimmt mitunter einen etwas bräunlichen Farbenton an, von dem sich dann die hindurchziehenden dunkelblauen Balkenfasern scharf abheben. Pikrocarmin färbt die Schicht im Gegensatz zu den umgebenden röthlich, und zeigt ihre Kerne längs der durchtretenden Balkenfasern in Reihen gestellt.

Der Forceps lässt sich in allen seinen Theilen ausgezeichnet durch Abfasern darstellen, abgesehen natürlich von den einzeln durch die umgebenden Schichten hindurchtretenden Fasern. Auf dem frischen Schnitte erscheinen die durch die strata sagittalia hindurchtretenden, die unter dem Hinterhorn nach innen und die an der Aussenseite des Hinterhorns aufwärts ziehenden Fasern

bei frontaler Schnittführung weisslich, alles Andere schwarzgrün. Bei horizontaler Schnittführung sind die sagittal und horizontal verlaufenden Fasern weisslich, die aufsteigenden schwarzgrün. Die Pal'sche Methode färbt die Schichten des Forceps annähernd so dunkel, wie das stratum sagittale externum.

Der fasciculus arcuatus lässt sich durch Abfasern gut darstellen. Auf dem frischen Frontalschnitt erscheint er als ein dunkeles, dem Stabkranz angelagertes schmales längliches Feld, das einen Ausläufer in das operculum hineinschickt; hinter der fissura Sylvii verschwindet er als besonderes Feld vollkommen. Bei Pal'scher Färbung tritt er an keiner Stelle besonders hervor, nur erscheint die Gegend, wo er liegt, vor dem hinteren Ende der fissura Sylvii auf dem Frontalschnitte bei stärkerer Entfärbung etwas heller, als die Umgebung.

Die Zwinge lässt sich ihrer ganzen Länge nach, in ihren kurzen, wie in ihren langen Fasern durch Abfaserung gut darstellen. Auf dem frischen Frontalschnitt erscheint der langfaserige Antheil bis zum hinteren Ende des Balkenwulstes als ein dem Balken aufgelagertes, in den gyrus fornicatus sich hineinstreckendes schwarzgrünes Feld. Hinter dem Balkenwulst stellt er einen weissgrünen, von oben nach unten ziehenden schmalen Strang dar. Auf dem frischen Horizontalschnitt verhält er sich gerade umgekehrt in der Farbe. Im Schläfelappen verschwindet die Zwinge als besonderes Feld. Die Pal'sche Methode färbt sie in ihren kurzen Fasern hell, in ihren langen dunkelblau, jedoch nicht so dunkel, wie das stratum sagittale externum.

Burdach (l. c.) hat das „untere Längsbündel" zu einem Theile bis zur Spitze des Stirnhirns gefasert. Es ist das nur dann möglich, wenn man vorn im Schläfelappen aus der Schicht des stratum sagittale externum in die dasselbe hier deckende hintere Ausbreitung des fasciculus uncinatus hineinkommt, welcher Schläfelappen und untere Fläche des Stirnhirns verbindet. Den Anschein eines solchen Verlaufs kann man beim Fasern künstlich herstellen. Die längsten Fasern des Hakenbündels entspringen an der unteren äusseren Kante der Hemisphäre dort, wo die kürzesten von hinten kommenden Fasern des stratum sagittale externum aufhören, nämlich an der hierdurch vielleicht am besten markirten Grenze zwischen Hinterhaupts- und Schläfelappen. Dadurch kann ein ununterbrochener Verlauf von Fasern durch beide Bündel hindurch vorgetäuscht werden. An gefärbten Schnitten sieht man sofort, dass es sich nur um eine Täuschung handelt; hier bleiben beide Schichten jederzeit deutlich von einander getrennt. Auf Frontalschnitten wird das stratum sagittale externum vorn im Schläfelappen zu einer ganz schmalen horizontalen dunkelen Linie und verschwindet dem Auge völlig, lange bevor es die vordere Spitze des Schläfelappens erreicht.

Meynert (l. c. pag. 41.) glaubt durch Abfasern die Fasern der commissura anterior bis in die Spitze des Hinterhauptslappens verfolgen zu können. Es ist mir nicht gelungen, ihm das nachzufasern. Ich konnte zweifellose Faserbündel der vorderen Commissur nur bis zur unteren Kante der Rinde des Schläfelappens verfolgen, und bin zu der Ueberzeugung gekommen, dass hier zum mindesten der grösste Theil dieser Fasern ihr Ende erreicht (cf. Wernicke l. c. pag. 86.) Die Möglichkeit eines Irrthums ist hier dadurch gegeben, dass die Fasern der commissura anterior diejenigen des stratum sagittale externum schräge kreuzen, sodass man beim Zerfasern leicht einmal aus der einen Faserlage in die andere kommen kann. Weder auf dem frischen noch auf dem gefärbten Frontalschnitte lässt sich ein nachweisbarer Faserantheil der vorderen Commissur über den Schläfelappen hinaus nach hinten verfolgen.

Onufrowicz*) und Kaufmann**) haben jeder ein Gehirn mit angeborenem Mangel des Balkens untersucht, und dabei gefunden, dass das „tapetum" des Schläfe- und Hinterhauptslappens vorhanden war. Sie haben das tapetum nach vorn in ein dickes quergeschnittenes Faserbündel verfolgen können, welches sie als das in Folge des Balkenmangels sichtbar gewordene obere Längsbündel oder Bogenbündel Burdachs ansprachen. Daraus haben sie geschlossen, dass das tapetum mit dem Balken nichts zu thun habe, sondern der hintere und untere Theil eines grossen fronto-occipitalen Faserzuges sei. Dieser Faserzug ist sodann als „fasciculus fronto-occipitalis" in die Lehrbücher von Obersteiner und Edinger übergegangen.

Ich erlaube mir hier vorzuschlagen, um Verwirrung zu vermeiden, bis zu einer vollständigen Umänderung der anatomischen Bezeichnungen, soweit im Gehirn bereits bekannte Dinge in Frage kommen, bei der Namengebung Burdachs stehen zu bleiben. Burdach bezeichnet als „tapetum" nur denjenigen Theil des Balkens, welcher an der Aussenseite der cella lateralis des Ventrikels, beziehungsweise des Unterhorns nach unten und dann im Schläfelappen nach vorn zieht; alles was aus dem Balken in den Hinterhauptslappen übergeht, nennt er „forceps." In den neueren Veröffentlichungen wird gewöhnlich auch das an der Aussenseite des Hinterhorns aufsteigende, in den oberen Forcepsantheil übergehende Faserlager tapetum genannt. Diese beiden Schichten entsprechen einander und gehen an der Oeffnung des Hinterhorns in einander über; aber sie lassen sich doch deutlich von einander abgrenzen. Die hintersten Fasern, die nach vorn umbiegen, und somit in den Schläfelappen gelangen, bilden das Ende des tapetums, die dahinter folgenden, von denen die ersten ganz gerade absteigen, während die nächsten schon, ehe sie nach abwärts verlaufen, eine kurze Strecke im oberen Forcepsantheil nach hinten gezogen sind, gehören zum forceps, und bilden den vordersten Theil der zu ihm an der Aussenseite des Hinterhorns aufsteigenden Faserschicht. Die Grenze beider Schichten liegt beiläufig etwas hinter dem hinteren Bogen des nucleus caudatus.

Die beiden genannten Autoren haben, wie mir scheint, das an der convexen Fläche der Hemisphäre gelegene obere Längsbündel oder Bogenbündel mit der an der Medianfläche gelegenen und von jenem auch nach Fortfall des Balkens durch den Stabkranz und weiter hinten auch noch durch das stratum sagittale externum getrennten Zwinge verwechselt. Das Bogenbündel hat Burdach nicht, wie Onufrowicz meint, nur „geahnt," sondern ausgezeichnet beschrieben. Es ist in der That nicht schwer, dasselbe am normalen Gehirn durch Abfasern, sowie auf dem frischen Schnitte nachzuweisen.

Nach der Beschreibung und den Abbildungen in beiden Veröffentlichungen könnte es sich nur um Fasern aus dem oberen Theil der Zwinge handeln, welche nach hinten in die aufsteigenden Forcepsfasern übergingen. Obwohl ich sehr sorgfältig danach gesucht habe, ist es mir nicht gelungen, durch Abfasern auch nur das kleinste Faserbündel aus dem oberen Theil der Zwinge in den Hinterhauptslappen hinein zu verfolgen. Die Zwingenfasern beschränken sich durchaus auf den Randgyrus des Balkens. Soweit sie nicht in der Rinde des vordersten Theils vom praecuneus oder des absteigenden Stückes des gyrus fornicatus endigen, laufen sie im Bogen um das splenium corporis callosi herum und gelangen in den Schläfelappen. Ebenso wenig lässt sich auf frischen oder gefärbten Schnitten ein Eindringen der sich überall sehr deutlich abhebenden Zwingenfasern in den Hinterhauptslappen feststellen.

*) Onufrowicz: Das balkenlose Mikrocephalengehirn Hofmann. Archiv für Psychiatrie, Band XVIII. 1887.

**) Kaufmann: Ueber Mangel des Balkens im menschlichen Gehirn. Archiv für Psychiatrie, Band XVIII. 1887. und XIX 1888.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Kaufmann bin ich in den Stand gesetzt worden, seine Präparate anzusehen, und bin dabei zu der Ueberzeugung gekommen, dass es sich hier gar nicht um einen wirklichen Balkenmangel handelt. Die Fasern des Balkens sind alle vorhanden, sie treten nur nicht nach der anderen Seite hinüber, sondern verlaufen, in derselben Hemisphäre verbleibend, in der Richtung von hinten nach vorn. Dadurch entsteht in dem „balkenlosen" Gehirn ein fronto-occipitales Bündel, welches dem normalen Gehirn vollkommen abgeht. Es handelt sich hier um eine Art von Heterotopie des Balkens, die für die Erkenntniss des normalen Hirnbaus nicht massgebend sein kann, aber für die Theorie des Balkens und seiner Entwicklung von Interesse sein dürfte.

In neuerer Zeit ist von Mingazzini*) ein Gehirn beschrieben worden, dem bei wirklichem vollständigen Balkenmangel auch die aufsteigenden Forcepsfasern und das tapetum fehlten.

Was die von Hamilton**) wieder aufgenommene Foville'sche Ansicht anbetrifft, dass der Balken eine Kreuzung beider innerer Kapseln darstelle, so liegt die Sache für den Hinterhauptslappen folgendermassen: Balken- und Projectionsfasern sind deutlich von einander getrennt; die aus dem hinteren Theil vom Fusse des Stabkranzes herauskommenden Fasern laufen im stratum sagittale internum und, zu einem kleinen Theile, im stratum sagittale externum nach hinten, und bleiben auf derselben Seite. Dagegen lässt sich andererseits ein Nachweis dafür nicht führen, dass der Forceps eine Commissur beider Hinterhauptslappen bilde. Wie die Fasern, die von der einen Seite als forceps kommen, nachdem sie in die andere Hemisphäre hinübergetreten sind, weiter verlaufen, darüber lässt sich vorläufig nicht einmal eine Andeutung machen. Sie könnten dort ebenso gut in ganz andere, weit vorn gelegene Rindentheile, wie auch in die innere Kapsel gelangen. Faserungsmethode wie Serienschnitte lassen hier im Stich. Die Untersuchung einseitig defecter Gehirne wird vielleicht über diese Frage Aufklärung bringen.

Die landläufige Ansicht, dass der Balken überhaupt dazu da sei, symmetrische Theile der Hirnrinde mit einander zu verbinden (Meynert l. c. pag. 41; ebenso Wernicke l. c. pag. 23) halte ich für unrichtig, zum mindesten für unvollständig. Es fehlt für diese ganz a priori gemachte Annahme jeder Beweis. Gegen dieselbe spricht die Thatsache, dass die Balkenfasern noch, bevor sie die Mittellinie erreichen, sich in vollkommen unentwirrbarer Weise mit einander verfilzen. Aller Wahrscheinlichkeit nach laufen die Fasern, die von einer bestimmten Stelle der einen Seite kommen, auf der anderen Seite nach verschiedenen Richtungen aus einander. Es liegt doch nicht der geringste Grund dafür vor, anzunehmen, dass diese Fasern, statt wie alle anderen ihr Ziel auf dem kürzesten Wege zu erreichen, bis zur Mittellinie hin ganz wirr durcheinander laufen; dass sie dann auf der anderen Seite des Gehirns ihre gegenseitige Lage wiederum so radical ändern, dass sie schliesslich genau so glatt und in derselben Ordnung neben einander liegen, wie sie anfänglich gelegen haben.

Was Hamilton den älteren Forschern, besonders Meynert entgegen hält, dass es selbst bei dem ebenmässigsten Frontalschnitte nicht möglich sei, eine einzelne Faser von einer Rindenstelle der einen zu einer Rindenstelle der anderen Hemisphäre zu verfolgen, gilt gerade so gegen ihn

---

*) Mingazzini: Sopra un encefalo con arresto di sviluppo etc. Internationale Monatsschrift für Anat. u. Phys. 1890. Verlag von Georg Thieme in Leipzig.

**) Hamilton: On the corpus callosum in the adult human brain. Journal of Anatomy and Physiology. idem: On the corpus callosum in the embryo. Brain. July 1885.

selbst. Es ist ebenso wenig möglich, eine einzelne Faser von der Rinde aus bis in die innere Kapsel der anderen Seite zu verfolgen.

Im Allgemeinen stimme ich mit Schnopfhagen*) überein in der Deutung des Balkens als eines „Associationsfaserlagers, durch welches die Verbindung zwischen örtlich und functionell ganz verschiedenen Abschnitten beider Hemisphären hergestellt wird." Ob nicht auch ein Bruchtheil der Balkenfasern, der Hamilton'schen Ansicht entsprechend, in die innere Kapsel gelangt, namentlich im Stirnhirn, was Schnopfhagen sehr entschieden bestreitet, darüber möchte ich mir gegenwärtig noch kein sicheres Urtheil erlauben. In den hinteren Regionen des Gehirns scheinen allerdings keine Balkenfasern in den Fuss des Stabkranzes einzutreten.

Die Physiologie postuliert wenigstens zwei Bahnen im Forceps. Unter der Voraussetzung, dass die Region des deutlichsten Sehens beider Augen in beiden Hinterhauptslappen vertreten ist, ist ein Bündel innerhalb des Forceps zu erwarten, welches als eine Commissur die beiden Stellen des deutlichsten Sehens in der Rinde mit einander verknüpft. Ausserdem muss der rechte Hinterhauptslappen mit dem linken Schläfelappen durch eine direkte Bahn verbunden sein, welche vermittelst der Erweckung des Klangbildes das Benennen der in der linken Gesichtsfeldhälfte gesehenen Gegenstände ermöglicht, und welche bei der Freund'schen optischen Aphasie mit unterbrochen sein muss. Diese Bahn befindet sich vermuthlich rechts innerhalb des forceps und links innerhalb des tapetums.

Auf eine Bemerkung Schnopfhagens über das senkrechte Occipitalbündel Wernicke's habe ich noch einzugehen. Schnopfhagen schreibt (l. c. p. 102): „Wernicke beschreibt als „senkrechtes Occipitalbündel" ein von oben nach unten ziehendes Faserbündel, welches die zweite Schläfewindung (und zwar den Pli courbe, den oberen, dem Praecuneus benachbarten Theil) mit der Spindelwindung verbindet. Die Abbildung dieses Bündels, welche er in seinem Lehrbuche der Gehirnkrankheiten (Fig. 19 f. p.) nach einem Horizontalschnitt durch ein Affengehirn giebt, lässt es mir ganz unzweifelhaft erscheinen, dass das „senkrechte Occipitalbündel" nichts als ein solches Durchflechtungsfeld an der convexen lateralen Fläche der äusseren Wand des Hinterhornes sei."

Es will mir etwas gewagt erscheinen, aus halbschematischen Abbildungen eines dritten, wie Wernicke's Figur 19 ist, sich eine „unzweifelhafte" Meinung über die Thatsachen zu bilden, aus denen der dritte seine Meinung gewonnen hat. Das „senkrechte Occipitalbündel" ist ein Associationsfaserlager, welches beim Affen nicht nur auf Horizontalschnitten, sondern ganz besonders auf Sagittalschnitten als längs geschnittener Faserzug sehr deutlich zu sehen ist. Ein im Durchschnitte dreieckiges sich aus der übrigen Fasermasse heraushebendes Durchflechtungsfeld von Balken- und Stabkranzfasern als Grundlage einer Windung existirt an der convexen lateralen Fläche der äusseren Wand des Hinterhorns weder beim Affen noch beim erwachsenen Menschen. Bei letzterem ist die Associationsfaserung des stratum profundum convexitatis so mächtig, dass die einzeln hindurchtretenden Balken-, Stabkranz- und langen Associationsfasern, die zu den inneren Schichten ziehen, in der Masse verschwinden.

Die folgende Schlussbemerkung gehörte eigentlich nicht hierher, sondern erst an den Schluss einer Abhandlung über den gesammten Faserverlauf innerhalb des Grosshirns. Die Meynert'sche Theorie über die Entwicklung psychischer Thätigkeit beruht auf der anatomischen Annahme, dass jeder Theil der Gehirnrinde mit jedem anderen in direkter anatomischer Verbindung stehe, sodass zwischen

---

*) Schnopfhagen: Die Entstehung der Windungen des Grosshirns. Franz Deuticke. 1891. pag. 103. sq.

je zwei ganz beliebigen Punkten Associationsbahnen ausgeschliffen werden können (Meynert l. c. pag. 138.). Es scheint mir aus meinen bisherigen Untersuchungen hervorzugehen, dass diese Voraussetzung, so allgemein gefasst, nicht ganz richtig ist. Der Hinterhauptslappen besitzt nur eine lange Associationsbahn, das stratum sagittale externum, die Verbindung mit dem Schläfelappen. Vielleicht besteht ausserdem noch eine geringfügige Verbindung durch die vordersten Fasern des stratum transversum cunei zwischen cuneus und dem hintersten Stück des Scheitellappens. Dagegen ist weder mit dem übrigen Scheitelhirn, noch mit dem Stirnhirn, weder an der convexen noch an der medianen Fläche der Hemisphäre eine nachweisbare Verbindung in grösserem Massstabe vorhanden, die auch nur entfernt an die Verbindung mit dem Schläfelappen heranreichte. Ebenso wenig existirt — vom Schläfelappen abgesehen — eine bedeutendere lange Associationsbahn zwischen je zwei anderen physiologisch von einander zu trennenden Hirntheilen. Die nachweisbaren Verbindungen beschränken sich überall auf die Nachbarschaft; auch in ihren längsten Zügen bleiben sie innerhalb der Grenze des Lappens; etwaige lange Fasern können jedenfalls nur verhältnissmässig spärlich und isolirt laufend vorhanden sein.

Ganz anders verhält es sich dagegen mit dem Schläfelappen. Derselbe hat die sehr starke Verbindung mit dem Hinterhauptslappen im stratum sagittale externum. Eine nicht ganz so starke, aber immerhin bedeutende Verbindung mit dem Stirnhirn besitzt er im fasciculus uncinatus. Mit dem praecuneus, dem lobulus paracentralis und dem über dem Balken gelegenen Theil des gyrus fornicatus verbindet ihn die Zwinge, deren längste Fasern vielleicht bis weit nach vorn ins Stirnhirn gelangen. Mit dem Scheitellappen ist er durch den hinteren Theil des fasciculus arcuatus, beziehungsweise die vordersten Faserantheile des stratum verticale convexitatis verknüpft. Er ist endlich der einzige Lappen, der zweifellos echte Commissurfasern besitzt, da für die vordere Commissur das zutrifft, was dem Balken fehlt, das ihre Fasern in beiden Hemisphären in derselben Weise verlaufen, ohne sich in der Mitte zu kreuzen oder zu verfilzen.

Im Gegensatz zu diesen mächtigen Associationsverbindungen nach allen Seiten ist der Stabkranz des Schläfelappens verhältnissmässig unbedeutend. Sieht man vom Gewölbe ab, das die Verbindung mit dem corpus mamillare, vielleicht auch einem Rindenanalogon vermittelt, so bleibt nur eine geringfügige Faserung übrig, die in die innere Kapsel gelangt.

Vielleicht ist diese Einrichtung der anatomische Ausdruck der psychologischen Thatsache, dass am menschlichen Denken die Sprache den wesentlichsten Antheil hat. Das Wort, das Klangbild hat seine unmittelbaren anatomischen Verbindungen mit allen anderen Aufnahmestätten für Sinneswahrnehmungen in der Rinde, während diese selbst unter einander erst indirekt durch das Sprachcentrum hindurch verbunden sind. So sind alle die einzelnen Theile des Begriffs, der in letzter Linie aus den Erinnerungsbildern der Wahrnehmungen der verschiedenen Sinne sich zusammensetzt, im Wesentlichen verbunden durch das Medium des Wortes, in welchem sich der Begriff äusserlich darstellt.

So lässt die anatomische Untersuchung des Gehirns die unheimliche Gewalt verstehen, die das Wort über den Menschen hat, im gewöhnlichen Leben, wie in der Hallucination des Geisteskranken und der Suggestion des Hypnotisierten. In dieser körperlichen Beschaffenheit des Denkorgans liegt vielleicht auch die Ursache für die Erscheinung, dass der Blindgeborene im Stande ist, trotzdem er des edelsten Sinnes ermangelt, alle höheren geistigen Fähigkeiten zu entwickeln, während der Taubstumme sich nur in seltenen Fällen sehr hoch über die Stufe eines Thieres erhebt,

Beschreibung der Photographieen.

Die in natürlicher Grösse ausgeführten Photographieen stammen von nach der Pal'schen Methode gefärbten Frontalschnitten durch die hintere Hälfte des Gehirns. Die senkrechten Linien 1—6 auf den Figuren 1 und 2 bezeichnen ungefähr die Gegend eines jeden der ersten sechs Schnitte.

1. Der Schnitt liegt etwa 25 mm vor der Spitze des Hinterhauptslappens. Von Furchenquerschnitten zeigt er, abgesehen von nicht typischen Furchen, an der äusseren convexen Fläche die Anfänge der drei Occipitalfurchen (s. o. I, s. o. II, s. o. III.) an der unteren Fläche die der Collateralfurche (coll.). Auf dem Durchschnitt der inneren Fläche sieht man die fissura calcarina (f. c.) mit deutlicher Ober- und Unterspalte, selbst bei der starken Entfärbung des Präparates noch kenntlich an dem in ihrer Rinde verlaufenden Streifen markhaltiger Fasern, und die in sagittaler Richtung verlaufende Furche des cuneus. (cu.). Das Hinterhorn ist von dem Schnitte noch nicht getroffen; sein hinteres Ende liegt eine Strecke vor der Ebene des Schnittes. Auch die Balkenfasern haben sich noch nicht zu einer selbständigen Schicht zusammengethan. Der innere Theil der Markmasse bietet daher nur zwei einander concentrisch umfassende Schichten von Faserquerschnitten, welche die Form eines Dreiecks mit oberer Spitze und unterer Basis haben, und ungefähr der Höhe des calcar avis entsprechen. Die innere helle Schicht ist das stratum sagittale internum (1.), die äussere dunklere das stratum sagittale externum (2.). Im rindenwärts gelegenen Theile der Markmasse, der eigenen Faserung der Rinde des Hinterhauptslappens, zeichnen sich vor dem verhältnissmässig hell gefärbten stratum profundum convexitatis (10.) die strata propria des cuneus (5.), der drei Occipitalfurchen (6, 7, 8.) und des sulcus collateralis durch ihre etwas dunklere Färbung aus. Wieder etwas dunkler, aber doch noch heller, als das stratum sagittale externum erscheint zwischen dem letzteren und der Rinde des calcar avis das stratum calcarinum (4.). Denselben Farbenton zeigt das mit diesem gemeinschaftlich im cuneus entspringende, und über, und nach aussen von dem stratum sagittale externum, abwärts verlaufende stratum transversum cunei (3.), welches sich als schmaler grauer Streifen auf der Aussenseite des stratum sagittale externum bis zur unteren äusseren Kante desselben verfolgen lässt. Man kann also im Ganzen auf diesem Schnitte fünf einander einschliessende, durch die Intensität ihrer Färbung sich von einander unterscheidende Schichten wahrnehmen.

2. Der Schnitt liegt etwa 1 mm vor dem ersten. Er trifft das hinterste Ende des forceps, welches als schmaler, nach unten sich verbreiternder, dunkler Streifen in der Mitte des im vorigen Schnitte noch homogenen stratum sagittale internum aufgetreten ist. Damit wächst die Anzahl der unterscheidbaren Schichten auf sechs. Vom Hinterhorn ist auch hier noch keine Spur vorhanden. In allem Uebrigen verhält sich dieser Schnitt gerade so, wie der vorhergehende.

3. Der Schnitt liegt zwischen 5 und 10 mm vor dem vorhergehenden, einige 30 mm von der Spitze des Hinterhauptlappens entfernt. Der Durchschnitt der medianen Fläche zeigt unter einer tiefen Furche des cuneus die fissura calcarina (f. c.), deren im vorigen Schnitte noch deutlich flächenhafter Grund sich zu einer einfachen Rinne verschmälert hat. An der oberen Rinde des calcar avis erkennt man eine deutlich ausgeprägte und an der unteren Rinde eine durch den Rindenvorsprung in die Markmasse vorläufig nur angedeutete secundäre Furchenbildung. Die untere

Begrenzung des Schnittes enthält den Querschnitt der gut ausgebildeten Collateralfurche (coll.). Auf der äusseren Fläche sind fünf Furchenquerschnitte vorhanden, von denen die vier unteren den drei longitudinalen Occipitalfurchen entsprechen, deren oberste sich in zwei Furchen gegabelt hat (s. o. I., s. o. II., s. o. III.). Die mangelhafte Ausbildung des calcar avis wird ausgeglichen durch eine tief nach hinten in die Markmasse des Hinterhauptlappens hineindringende Ausbuchtung der Occipito-parietalfurche, welche etwas vor der Ebene dieses Schnittes, mit dem auf die convexe Fläche des Grosshirns übergreifenden und sich hier etwas nach hinten umbiegenden Ende der Hauptfurche (o) verschmilzt. Auf diesem Schnitte ist das Hinterhorn schon aufgetreten in Gestalt eines Dreiecks mit schmaler unterer Basis, zusammengesetzt aus einer inneren und unteren eingebogenen und einer äusseren geschweiften Seite (v.). Die Ausbuchtungen der inneren und unteren Seite werden durch das Eindringen der fissura calcarina und des sulcus collateralis hervorgebracht. Von den inneren Markschichten besitzt der forceps (1.) einen starken oberen und einen schwachen unteren, zungenförmig in den gyrus lingualis hineinziehenden Antheil. Nach innen vom Hinterhorn kann man bei der Feinheit der Schichten in Folge der etwas dunklen Färbung des ganzen Präparates eine Differenzierung der einzelnen Schichten nicht erkennen. Die auffallend helle Stelle an der unteren Hälfte der aussen vom Hinterhorn befindlichen Forcepsfaserung entspricht nicht dem natürlichen Aussehen, sondern verdankt ihr Vorhandensein einem Fehler beim Schneiden des Präparates; hier hat ein störendes Gefäss im Ependym das Hinterhorns eine Strecke weit bei jedem Schnitte eine Anzahl von Nervenfasern ausfallen lassen. Das stratum sagittale internum (2.) tritt oben, aussen und unten vom forceps durch seine hellere Färbung hervor. In den gyrus lingualis hinein erstreckt es sich mit einem schnabelförmigen Fortsatz. Innen vom Hinterhorn ist die Schicht für die Beobachtung mit blossem Auge zu dünn geworden. Ganz ähnlich verhält sich das sehr dunkel gefärbte stratum sagittale externum (3.). Dasselbe wird in seinem unteren Antheil durch die Collateralfurche verdünnt und stark eingebogen, während aussen die eindringenden Furchen nur eine leichte Schweifung hervorbringen. Schon auf diesem Schnitte zeigt sich, dass die untere äussere Parthie der Schicht an Masse die übrigen Theile zu überwiegen anfängt.

Das stratum profundum der Convexität (10.) ist schwach gefärbt; die eigenen Schichten der Furchen (6, 7, 8, 9.) heben sich, wie auf den vorigen Schnitten, durch ihre etwas dunklere Färbung deutlich von ihm ab. Besonders dunkel — fast den Farbenton des stratum sagittale externum erreichend — erscheinen auch hier wieder das stratum calcarinum (5.) und das stratum transversum cunei (4.), deren gemeinsamer Ursprung im cuneus deutlich hervortritt. Das stratum transversum cunei bildet an der äusseren oberen Kante des stratum sagittale externum einen helmartigen Aufsatz, der aus seinen nach dem oberen Theil der Rinde strebenden Fasern besteht, und zieht sich dann von hier als ein ganz schmaler Streifen an der Aussenseite des lezteren herunter, sodass es beinahe bis zu dessen äusserer unterer Kante gelangt.

4. Der Schnitt liegt beinahe 30 mm vor dem vorhergehenden, etwa 60 mm von der Spitze des Hinterhauptlappens entfernt. Er befindet sich zum grössten Theile nicht mehr im Gebiete des eigentlichen Hinterhauptlappens, vielmehr schneidet er aussen das obere Scheitelläppchen (I.) und darunter die untere Hälfte der Angularwindung in ihrer ganzen Länge (II.), innen den praecuneus (VII.) und — als vorderstes Stück des Occipitalhirns — das vordere Ende des cuneus, der sich allmählich zu seinem Stiele verschmälert (VI). Von den Hauptfurchen erscheinen an der äusseren Seite oben die tiefeingreifende fissura interparietalis (i.) und ganz unten an der unteren Kante der

Hemisphäre die dritte Occipitalfurche, die hier besser schon als dritte Temporalfurche zu bezeichnen ist (s. o. III.). An der unteren Fläche ist die Collateralfurche (coll.) wieder an ihrer Lage zum unteren Antheil des stratum sagittale externum zu erkennen. An der inneren Fläche sieht man die fissura calcarina (f. c.) und den sulcus occipito-parietalis (o.) unmittelbar über einander, dicht hinter der Stelle, wo sie zusammenfliessen. Der Durchschnitt des praecuneus zeigt die hintere Verlängerung der Calloso-marginalfurche (cm.)

Das Hinterhorn ist in dem Gehirn, von dem die Präparate stammen, in seiner vorderen Hälfte aussergewöhnlich weit. Es hat gegenüber dem vorigen Schnitte besonders an Breite sehr gewonnen und eine deutliche obere Fläche bekommen, die aber durch das Vorspringen des oberen Forcepsantheils von oben innen her convex in den Hohlraum des Ventrikels hineingewölbt wird. Der obere Forcepsantheil (1.) hat sich bedeutend vergrössert und setzt sich an der Aussenseite des Hinterhorns (2.) in die vertical zu ihm heraufsteigende Faserung der äusseren Forcepsschicht fort. Diese Fasern erscheinen unter dem Mikroskop als längsgeschnitten (vergl. Fig. 3. 9.). Ebenso sind von den Forcepsfasern unter dem Hinterhorn die nach dem stratum sagittale internum hin gelegenen längs-, die nach dem Ventrikel zu gelegenen dagegen quergeschnitten (Fig. 3. 7.). Der untere Forcepsantheil (4.) befindet sich noch an der unteren inneren Kante des Hinterhorns. Die Verbindung zwischen ihm und dem oberen Antheil wird durch die an der inneren Fläche des Hinterhorns liegende dünne Schicht quergeschnittener Fasern, die innere Forcepsschicht (3.) hergestellt. Das stratum sagittale internum (5.) ist an der Stelle, wo der calcar avis sich in das Mark hineindrängt, verschwunden und an diesem Gehirn so weit vorn auch unter dem Mikroskop nicht mehr zu erkennen. Der aussen vom Hinterhorn gelegene Antheil desselben besteht aus quergeschnittenen Fasern, die über und unter dem Forceps gelegenen Fasern dagegen sind Längsschnitte und bilden die Zuzüge zu dieser Schicht aus den Rindentheilen der medianen Hemisphärenfläche. Die schnabelförmige Verlängerung des stratum in den gyrus lingualis hinein, die schon auf dem vorhergehenden Schnitte vorhanden war, ist bis hierher erhalten geblieben. Dieser Schnabel erscheint unter dem Mikroskop als ein quergeschnittenes Faserbündel. Das stratum sagittale externum (6.) verhält sich der Form nach ähnlich wie das internum. Sein unterer Antheil ist noch durch die Collateralfurche verdünnt und eingebogen. Im äusseren Antheile erkennt man schon mit blossem Auge die Zerlegung der Schicht durch die zahlreich hindurchtretenden dünnen Bündelchen der zum forceps ziehenden Fasern. In den unteren Parthieen der Schicht sind die Fasern quer, in den oberen schräge geschnitten. Ein Vergleich dieses Schnittes mit dem vorhergehenden zeigt deutlich das Streben der Forcepsfasern sich oben, der Fasern des stratum sagittale internum sich aussen, und das der Fasern des externum sich unten vom Hinterhorn zu sammeln. Von den eigenen Fasern der Rinde heben sich die der strata propria der Interparietal- (10.) und Collateralfurche (12.) durch den etwas dunkleren Farbenton von der heller gefärbten tiefen Schicht der Convexität (9.) ab. Dem obersten Zipfel des stratum sagittale externum ist eine Kappe aufgesetzt, die sich durch eine etwas dunklere Färbung von der umgebenden hellen Faserung unterscheidet. Das ist der letzte, vorderste Rest des stratum transversum cunei, welcher noch etwas weiter nach vorn, gleichzeitig mit dem Aufhören des cuneus, vollkommen verschwindet.

5. (Vergr.: $^{9}/_{8}$) Der Schnitt befindet sich um 5 mm weiter nach vorn, als der vorhergehende, etwa 65 mm von der Hinterhauptspitze des Gehirns entfernt, und wenige mm hinter dem hinteren Ende des Balkenwulstes. Er liegt somit ganz innerhalb des Scheitelschläfelappens. Der Rest des cuneus, der auf dem vorigen Schnitte noch sichtbar war, ist verschwunden und hat dem hinter dem Balken

absteigenden Stücke des gyrus fornicatus (VIII.) Platz gemacht. Darüber ist der praecuneus (IX.) seiner grössten Ausdehnung nach geschnitten. Von den Furchen ist auf der convexen Fläche die Interparietalfurche (i.) im Querschnitt, der aufsteigende Ast der Parallelfurche (e.) dagegen fast im Längsschnitt getroffen. Unter der letzteren liegen die Querschnitte der zweiten und dritten Schläfefurche. Auf der unteren Fläche liegt, wiederum das stratum sagittale externum einbuchtend, die Collateralfurche (coll.), und auf der Grenze der unteren und inneren Fläche, das vordere gemeinschaftliche Stück der fissura calcarina mit dem sulcus occipito-parietalis (f. c.).

Die untere Fläche ist im Verhältniss zu den beiden anderen, wie auch absolut im Durchschnitt kleiner geworden, und ihre Richtung hat sich immer mehr der der inneren Fläche, also der verticalen genähert, während die convexe Fläche, wie sie an der oberen Kante des Gehirns von Anfang an die Medianlinie erreichte, auch unten derselben zustrebt. Mit dieser Veränderung in der Configuration der Umrisse vollzieht sich auch eine Verschiebung in der Form der inneren Faserschichten und des Hinterhorns. Das Hinterhorn hat an Breite und Höhe zugenommen, und zeigt, wie im vorigen Schnitte vier Wände, von denen aber die untere sehr schmal ist, und nur dem äusseren Theil der unteren Wand auf dem vorigen Schnitte entspricht, während deren innerer Theil mit der anliegenden Collateralfurche sich jetzt der inneren Wand zugesellt hat. Die obere Wand ist, wie auf dem vorigen Schnitte, nur noch stärker durch den oberen Forcepsantheil von oben innen her in das Hinterhorn hineingewölbt. Der Schnitt trifft das Hinterhorn gerade an seiner Oeffnung in den absteigenden Theil des Seitenventrikels.

Der obere Forcepsantheil (1.) hat wieder bedeutend an Umfang zugenommen, auch der untere (2.) ist stark gewachsen und ist an der inneren Fläche des Hinterhorns entlang nach oben gewandert, sodass er nur noch durch eine schmale Spalte von dem oberen Antheil getrennt ist. Die Fasern der inneren Forcepsschicht haben sich mit ihm vereinigt. Aus den Rindenparthieen der unteren Fläche des Gehirns erhält er noch immer zuziehende Fasern längs der inneren Wand des Hinterhorns. In gleicher Weise wird der obere Forcepsantheil noch immer verstärkt durch die hier sehr breit gewordene Schicht aussen vom Hinterhorn vertical aufwärts steigender Fasern (3.). Beide Zuzüge erscheinen auf dem Schnitte längs geschnitten, alle übrigen Forcepsfasern, auch das kleine Bündel an der unteren Hinterhornwand, das erst weiter vorn, aussen vom Hinterhorn nach oben zieht, quergeschnitten. Die beiden sagittalen Schichten haben sich von der Innenseite des oberen Forcepsantheils fortgezogen, um die hier zum Splenium eilenden Fasern desselben nach innen hindurchtreten zu lassen. Die Hauptmasse des stratum sagittale internum (4.) liegt aussen, ein kleiner Theil desselben noch unten vom Hinterhorn. Auch auf diesem Schnitte sieht man über und unter dem forceps von den innen gelegenen Rindentheilen nach der Schicht hinstrebende Fasern (5.). Das stratum sagittale externum (6.) hat sich noch mehr nach seinem Fusse hin unter dem Hinterhorn zusammengezogen; innen und oben vom oberen Forcepsantheil sind keine Fasern der Schicht mehr zu erkennen. Die Richtung der Fasern verhält sich genau wie auf dem vorigen Schnitte. Mit dem calcar avis sind auch die schnabelförmigen Fortsätze beider sagittalen Schichten in den gyrus lingualis hinein verschwunden. Im Marke des gyrus fornicatus ist nach innen vom oberen Forcepsantheil das hinter dem Balkenwulst abwärts steigende Stück der Zwinge im Längsschnitte getroffen (7.); durch seine dunkle Färbung zeichnet es sich von den hellen Fasern der Umgebung aus. Von den eigenen Faserschichten der Rinde heben sich die strata propria des sulcus collateralis (10.), des praecuneus (8.), der fissura interparietalis (9.) durch ihre etwas dunklere Färbung ab.

Es ist zu bemerken, dass der oberste und der äussere Theil des Präparates im Ganzen

einen etwas dunkleren Ton hat als der Rest. Die Ursache dafür dürfte in der nicht ganz gleichmässigen Härtung des Gehirns, sowie in der für die Zwecke der Photographie nothwendigen überaus starken, und deshalb nicht immer ganz gleichmässigen Entfärbung des Schnittes liegen.

6. Der Schnitt befindet sich 10 mm vor dem vorhergehenden, etwa 75 mm von der Spitze des Hinterhauptlappens entfernt, und schon vor dem in diese Untersuchung einbezogenen Theile des Gehirns. Er soll den weiteren Verlauf der Markfaserung nach vorn zur Anschauung bringen. Der Schnitt trifft oben das hinterste Stück der hinteren Centralwindung (I.), nimmt aussen den letzten Ausläufer der fissura Sylvii (f. S.) mit, und schneidet auf der inneren Fläche Balkenwulst, Gewölbe und hinteres Ende des Ammonshorns. Von den Furchen werden ausser der fissura Sylvii auf der convexen Fläche die Interparietal- (i.) und die Parallelfurche (e.), sowie die zweite und dritte Schläfefurche (s. t. II und III.), auf der medianen Fläche die Callosomarginalfurche (cm.) oben und die ganz auf die innere Fläche hinübergelangte Collateralfurche (coll.) unten geschnitten. Die fissura calcarina hat ihr Ende bereits hinter der Ebene dieses Schnittes erreicht.

Aus dem Hinterhorn ist der absteigende Theil der cella lateralis des Seitenventrikels geworden, welcher auf der Innenseite nur durch das unten in die fimbria des Ammonshorns übergehende Gewölbe (12.) von der freien Gehirnoberfläche getrennt wird. Die Fasern des forceps sind von dem Mark und der Rinde, welche sie auf dem vorhergehenden Schnitte noch von der Mittellinie trennten, frei geworden und befinden sich hier sämmtlich oben innen vom Ventrikel im splenium des Balkens. Auch hier lassen sich oberer (1.) und unterer (2.) Forcepsantheil noch von einander unterscheiden. Die aussen vom Ventrikel vertical aufwärts steigenden Fasern (3.) gehören in dieser Frontalebene nicht mehr dem forceps, sondern dem tapetum des Schläfelappens an, welches durch das unmittelbar vor der Ebene des Schnittes liegende absteigende Stück des Schwanzkerns zu einer kleinen Ausbuchtung nach hinten genöthigt wird, und daher in der Mitte verdünnt erscheint. Zum oberen Theil des tapetums sieht man viele Fasern aus der Rinde her zuströmen, und die folgende Schicht durchsetzen (* *.). Die Fasern des stratum sagittale internum (4.) haben sich alle auf der Aussenseite des Ventrikels nach aussen vom tapetum gesammelt. Das getüpfelte Aussehen in der Mitte dieser Schicht (4*) rührt davon her, dass sich derselben hier eine Anzahl kleiner Bündel aus dem äusseren Antheil des stratum sagittale externum beigemischt haben, welche sich auch jetzt noch durch ihre dunkle Färbung von den Fasern des stratum internum abheben. Jedes dieser Bündel zeigt unter dem Mikroskop eine strickförmige Drehung um seine eigene Achse. Die ganze Schicht stellt hier den hinteren Theil vom Fusse des Stabkranzes vor und wird unter dem Ventrikel durch dünne Faserantheile aus dem Schläfelappen verstärkt, während von oben starke Züge aus der Rinde des Scheitellappens hinzutreten. Das stratum sagittale externum (5.) hat sich vollkommen auf den unteren Theil des Ventrikels, die Gegend des Schläfelappens, beschränkt und ist durch Faserabgabe in die Rinde des Schläfelappens dünner geworden. In die Markleiste des gyrus hippocampi streckt es einen langen dünnen, immer noch durch die Collateralfurche eingedrückten Fortsatz hinein, an dessen Ende sich der Rest der Zwingenfasern anschliesst. Aussen vom Ventrikel erstreckt es sich kaum bis zur fissura Sylvii in die Höhe, indem sich seine Conturen allmählich verwaschen. Als Fortsetzungen der entsprechenden Schichten des stratum verticale convexitatis nach vorn zeichnen sich die strata propria der Interparietal- (9.) und Parallelfurche (11.), sowie das Marklager der fissura Sylvii (10.) durch ihre dunklere Färbung aus. Man erkennt, wie die Rinde an der tiefsten Stelle der fissura Sylvii dem Stabkranz des Hinterhauptlappens bis auf wenige mm nahe kommt. Ueber dem splenium des Balkens sieht man den in den gyrus fornicatus sich hinein-

streckenden dunkelen Querschnitt des langen Bündels der Zwinge (7.), welches auf dem vorhergehenden Schnitte auf seinem Wege von oben nach unten der Länge nach geschnitten war. Die hellere Färbung der Stelle zwischen den eigenen Schichten der Interparietalfurche und der fissura Sylvii deutet die Gegend des oberen Längsbündels oder Bogenbündels an (6.).

Der ganze Schnitt ist, wie der vorige, in seinem obersten Stücke etwas dunkler gefärbt, als im übrigen.

7. Dieser Schnitt stammt aus einer anderen Reihe, und zwar von dem etwas atrophischen Gehirn einer alten Frau, welches die dreifache Schichtung um das Hinterhorn auch an der Innenseite desselben, zwischen ihm und dem calcar avis (VI.) besonders deutlich zeigt. Der Schnitt ist ebenfalls ein Frontalschnitt und gehört seiner Lage nach zwischen die Schnitte 4 und 5, nur eine kurze Strecke vor die Frontalebene von 4. Die Photographie stellt das innerste Stück des Schnittes in nahezu vierfacher Vergrösserung dar, entsprechend dem in die beigegebene Umrisszeichnung des ganzen Schnittes hineingezeichneten Viereck. Der Stiel des cuneus (VII.), welcher in 4 noch an der Oberfläche sichtbar war, hat sich hier in die Tiefe der zusammenfliessenden Furchen, des sulcus occipito-parietalis (o.) und der fissura calcarina (f. c.), zurückgezogen. Der Querschnitt des Markes entspricht vollkommen den Verhältnissen der Photographie 4, nur erkennt man hier schon bei der Betrachtung mit blossen Augen neben der inneren Forcepsschicht (2.) auch das stratum sagittale internum (5.) und externum (6.) längs des ganzen Querschnitts der inneren Fläche des Hinterhorns, zwischen diesem und dem calcar avis.

Der Durchschnitt des Hinterhorns ist viereckig, seine obere Fläche ist durch den oberen Forcepsantheil, die innere durch die fissura calcarina, die untere durch die Collateralfurche in den Hohlraum vorgewölbt. Der obere Forcepsantheil (1) ist sehr kräftig, der untere (4) nur schwach entwickelt; dafür ist die innere Forcepsschicht (2.) verhältnissmässig stark und eben so dick wie die äussere (3.). Das stratum sagittale internum (5.) hat die Hauptmasse seiner Fasern schon nach aussen, das externum (6.) nach unten vom Hinterhorn gesammelt. Doch befindet sich von den Fasern des letzteren noch eine stärkere Ansammlung im gyrus lingualis und eine ganz schwache im Mark des Cuneusstieles. Von beiden Schichten lässt sich ein feiner schleierartiger Ueberzug über die ganze innere Fläche des Hinterhorns schon mit blossen Augen verfolgen.

8. Diese Photographie stellt einen Frontalschnitt durch den Schläfelappen eines Gehirnes dar, bei welchem der ganze gleichseitige Hinterhauptslappen und ein Theil des Schläfelappens, insbesondere der ersten Schläfewindung in Folge einer alten Erweichung zu Grunde gegangen war. Die Ebene des Schnittes liegt etwas vor derjenigen des Schnittes No. 5. Aus dem Gehirn war vor der Härtung der Gehirnstamm herausgeschält worden, und es hat in Folge dessen der ganze Schläfelappen seine Configuration geändert, und sich von aussen nach innen aufgerollt; die Schnittfläche des Stabkranzes des Schläfelappens hat sich nach innen umgebogen, und beinahe an das Ammonshorn angelegt, und so die eigenthümliche Form des Unterhorns verschuldet.

Die obere Begrenzung des Schnittes bildet aussen die fissura Sylvii (f. S.), innen der sulcus hippocampi (h.). Innerhalb des Schnittes sind die Parallelfurche (e.), die zweite und dritte Schläfefurche (s. t. II. und III.), und die das Unterhorn von innen her zur eminentia collateralis Meckelii einbuchtende Collateralfurche (coll.) geschnitten. Ein grosser Theil der ersten und ein kleiner Theil der zweiten Schläfewindung sind von der Erweichung getroffen. Von der erweichten Stelle

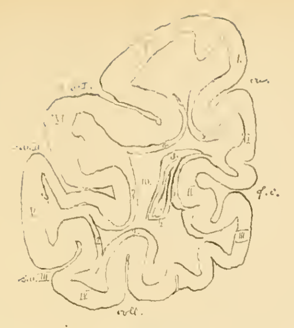
in der Rinde der zweiten Schläfewindung aus zieht sich ein heller Streifen degenerirter Marksubstanz keilförmig in die Markleiste der Windung eine Strecke weit hinein.

Zunächst vom Hinterhorn ist noch ein kleiner Rest des tapetum vorhanden (1.); nach aussen davon liegt der wohlerhaltene Stabkranz des Schläfelappens (2.), dessen Fortsetzung in die Verlängerung des stratum sagittale internum abgeschnitten ist. Die im normalen Gehirn deutlich hervortretende dunkle Querschnittszeichnung des stratum sagittale externum ist vollkommen verschwunden; statt dessen zeigt sich ungefähr in der Form desselben eine helle Zone, welche sich aussen bis zur Grenze des Schnittes, nach innen als schmaler heller Streifen bis tief in den gyrus hippocampi hinein verfolgen lässt. (3.). Unter dem Mikroskope erkennt man innerhalb dieser Zone nur noch geringfügige Reste markhaltiger Nervenfasern. Die Zerstörung des Hinterhauptlappens hat hier also eine systematische Degeneration des gesammten stratum sagittale externum im Schläfelappen verursacht. Einen scharfen Gegensatz dazu bildet der sonst mit dem stratum sagittale externum zusammenfliessende, hier sich durch seine tiefe Schwärze auszeichnende Querschnitt der Zwinge (4.) im gyrus hippocampi.

Leipzig,

Druck von Fischer & Wittig.

Phot. 1.



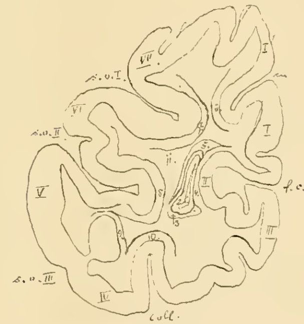


s. o. I. sulcus occipitalis superior.
s. o. II. ,, ,, medius.
s. o. III. ,, ,, inferior.
coll. sulcus collateralis.
f. c. fissura calcarina.
cu. sulcus cunei.

I. cuneus.
II. calcar avis.
III. gyrus lingualis.
IV. ,, fusiformis.
V. ,, occipitalis inferior
VI. ,, ,, medius.
VII. ,, ,, superior.

1. stratum sagittale internum.
2. ,, ,, externum.
3. ,, transversum cunei.
4. ,, calcarinum.
5. ,, proprium cunei.
6. ,, ,, sulci occipitalis I.
7. ,, ,, ,, ,, II.
8. ,, ,, ,, ,, III.
9. ,, ,, ,, collateralis.
10. ,, profundum convexitatis.

Phot. 2.





s. o. I. sulcus occipitalis superior.
s. o. II. ,, ,, medius.
s. o. III. ,, ,, inferior.
coll. sulcus collateralis.
f. c. fissura calcarina.
cu. sulcus cunei.

I. cuneus.
II. calcar avts.
III. gyrus lingualis.
IV. ,, fusiformis.
V. ,, occipitalis inferior.
VI. ,, ,, medius.
VII. ,, ,, superior.

1. forceps.
2. stratum sagittale internum.
3. ,, ,, externum.
4. ,, calcarinum.
5. ,, transversum cunei.
6. ,, proprium cunei.
7. ,, ,, sulci occipitalis I.
8. ,, .. ,, ,, II.
9. ,, ,, ,, ,, III.
10. ,, ,, ,, collateralis.
11. ,, profundum convexitatis.

Phot. 8.





v. cornu inferius ventriculi.
f. S. fissura Sylvii.
e. sulcus parallelis.
s. t. II. sulcus temporalis medius.
s. t. III. ,, ,, inferior.
coll. sulcus collateralis.
h ,, hippocampi.

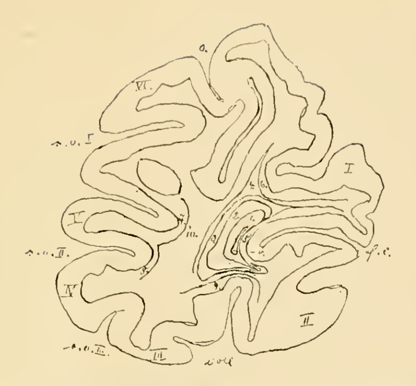
I. gyrus temporalis superior.
II. ,, ,, medius.
III. ,, ,, inferior.
IV. ,, fusiformis.
V. ,, hippocampi.
VI. cornu Ammonis.

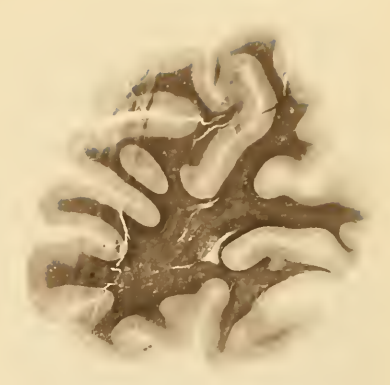
1. tapetum.
2. corona radiata lobi temporalis.
3. stratum sagittale externum.
4. cingulum.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Phot. 3.



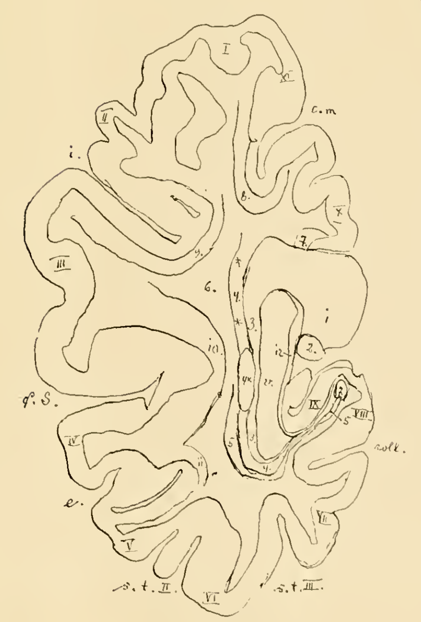


v. cornu posterius ventriculi.
f. c. fissura calcarina.
coll. sulcus collateralis.
s. o. I. sulcus occipitalis superior.
s. o. II. ,, ,, medius.
s. o. III. ,, ,, inferior.
o. sulcus occipito-pariatalis.

I. cuneus
II. gyrus lingualis.
III. ,, fusiformis.
IV. ,, occipitalis inferior.
V. ,, ,, medius.
VI. ,, ,, superior.

1. forceps.
2. stratum sagittale internum.
3. ,, ,, externum.
4. ,, transversum cunei.
5. ,, calcarinum.
6. ,, proprium cunei.
7. ,, ,, sulci occipitalis I.
8. ,, ,, ,, ,, II.
9. ,, ,, ,, collateralis.
10. ,, profundum convexitatis.

Phot. 6.





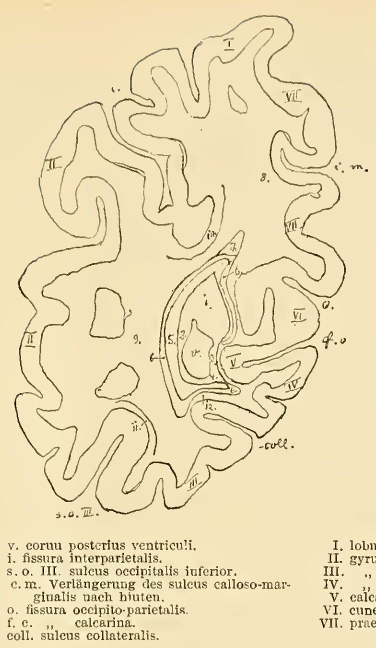
v. ventriculus lateralis.
i. fissura interparietalis.
f. S. fissura Sylvii.
s. t. II. sulcus temporalis medius.
s. t. III. ,, ,, inferior.
e. sulcus parallelis.
coll. ,, collateralis.
c. m. ,, calloso-marginalis.

I. gyrus centralis posterior.
II. lobulus parietalis superior.
III. gyrus marginalis.
IV. ,, temporalis superior.
V. ,, ,, medius.
VI. ,, ,, inferior.
VII. ,, fusiformis.
VIII. ,, hippocampi.
IX. cornu Ammonis.
X. gyrus fornicatus.
XI. lobulus paracentralis.

1. splenium corporis callosi mit pars superior forcipis.
2. pars inferior forcipis.
3. tapetum.
4. stratum sagittale internum. 4* Bündel aus 5. Bei ** durchtretende Balkenfasern.
5. stratum sagittale externum.
6. Gegend des fasciculus arcuatus.
7. cingulum.
8. stratum proprium sulci calloso-marginalis.
9. ,, ,, fissurae interparietalis.
10. ,, verticale convexitatis.
11. ,, proprium sulci paralellis.
12. columna fornicis.



Phot. 4.

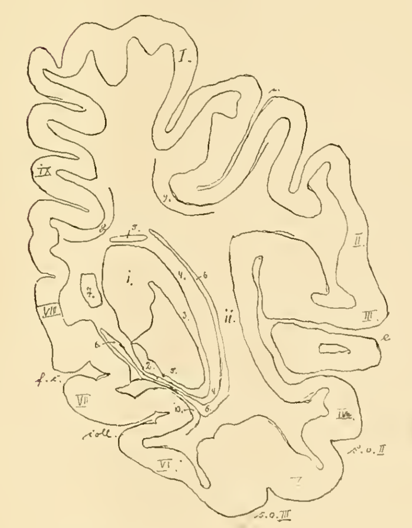


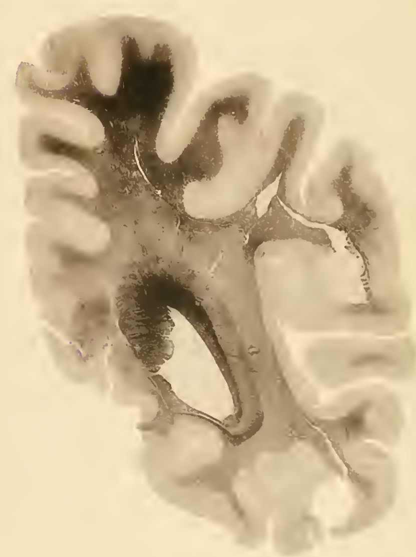
v. cornu posterius ventriculi.
i. fissura interparietalis.
s. o. III. sulcus occipitalis inferior.
c. m. Verlängerung des sulcus calloso-marginalis nach hinten.
o. fissura occipito-parietalis.
f. c. ,, calcarina.
coll. sulcus collateralis.

I. lobus parietalis superior.
II. gyrus angularis.
III. ,, fusiformis.
IV. ,, lingualis.
V. calcar avis.
VI. cuneus.
VII. praecuneus.

1. pars magna superior forcipis.
2. Aeussere aufsteigende Forcepsfasern.
3. Innere quergeschnittene ,,
4. pars parva inferior forcipis.
5. stratum sagittale internum.
6. ,, ,, externum.
7. ,, ,, transversum cunei.
8. ,, proprium praecunei.
9. ,, verticale convexitatis.
10. ,, proprium fissurae interparietalis.
11. ,, ,, sulci occipitalis III.
12. ,, ,, collateralis.

Phot. 5.





v. cornu posterius ventriculi.
i. fissura interparietalis.
e sulcus paralellis.
s. o. II. sulcus temporalis medius.
s. o. III. ,, ,, inferior.
coll. sulcus collateralis.
f. c. fissura calcarina.

I. lobus parietalis superior.
II. gyrus marginalis.
III. ,, temporalis superior.
IV. ,, ,, medius.
V. ,, ,, inferior.
VI. ,, fusiformis.
VII. ,, lingualis.
VIII. ,, fornicatus.
IX. praecuneus.

1. pars magna superior forcipis.
2. pars parva inferior forcipis.
3. Aufsteigende Forcepsfasern.
4. stratum sagittale internum.
5. Zuzüge zu 4.
6. stratum sagittale externum.
7. pars descendens cinguli.
8. stratum proprium praecunei.
9. ,, ,, fissura interparietalis.
10. ,, ,, sulci collateralis.
11. ,, verticale convexitatis (profundum.



Phot. 7.

v. cornu posterius ventriculi.
i. fissura interparietalis.
o. sulcus occipito-parietalis.
f. c. fissura calcarina.
coll. sulcus collateralis.
s. t. III. sulcus temporalis inferior.

I. Erste Übergangswindung.
II. Zweite ,,
III. gyrus temporalis inferior.
IV. ,, fusiformis.
V. ,, lingualis.
VI. calcar avis.
VII. Stiel des cuneus.
VIII. praecuneus.



1. pars superior forcipis.
2. stratum internum forcipis
3. ,, externum ,,
4. pars inferior forcipis.
5. stratum sagittale internum.
6. ,, ,, externum.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.





